



Kopplingsalternativ för brandspjäll och rökdetektorer

Eric Lautner-Bollström

Examensarbete
Energi- och miljöteknik
2019

| | |
|--|---|
| EXAMENSARBETE | |
| Arcada | |
| Utbildningsprogram: | Energi- och miljöteknik |
| Identifikationsnummer: | 6937 |
| Författare: | Eric Lautner-Bollström |
| Arbetets namn: | Kopplingsalternativ för brandspjäll och rökdetektorer |
| Handledare (Arcada): | DI Kim Rancken |
| Uppdragsgivare: | Sweco Talotekniikka |
| Experthandledare: | Ing. Michael Jungell |
| <p>Sammanfattning:</p> <p>I dagens läge planerar man fastigheter med mycket moderna ventilationssystem. När ett sådant ventilationssystem planeras måste man beakta brandsäkerheten. För att förhindra spridningen av brand och rök genom ventilationssystemet måste man använda sig av brandspjäll och rökdetektorer. Fördelen med att använda rökdetektorer är att redan i ett tidigt skede indikera rökgaser. Brandspjäll och rökdetektorer kan kopplas på många olika sätt antingen direkt till DUC (digital undercentral) eller via en brandövervakningscentral och sedan därifrån vidare till DUC. Fördelen med att använda sig av en brand övervakningscentral är att denna ger brandspjällen flera funktioner. Ett annat sätt att koppla brandspjäll och rökdetektorer är via ett Modbusnätverk. När man använder Modbusnätverk vid koppling av brandspjäll använder man sig av kommunikationsprotokoll Modbus RTU (Remote Terminal Unit). Modbus RTU kan konfigureras enligt EIA/TIA- 232-standard eller EIA/ TIA -485-standard. Platser där Modbusnätverk används mest är i BMS (Building Management Systems) och IAS (Industrial Automation Systems).</p> <p>Som teoridel i arbetet har man gått igenom olika typer av brandspjäll och deras brandsäkerhet och brandteknisk klass (EI-klassificering) gällande ventilationsanordningars brandsäkerhet. Dessutom ger arbetet en överblick hur Modbus RTU fungerar och kan konfigureras.</p> <p>Som resultatdel i arbetet har det gjorts en kostnadskalkyl på tre stycken kopplingsalternativ av brandspjäll i en fastighet. På grund av att två av de tre kopplingsalternativen av brandspjäll använder sig av en brandövervakningscentral kan längden av kabeldragningen variera, som sedan leder till skillnader i installationskostnader.</p> | |
| Nyckelord: | Brandspjäll, rökdetektorer, digital undercentral, Modbus, brandövervakningscentral. |
| Sidantal: | 47 |
| Språk: | Svenska |
| Datum för godkännande: | 16.05.2019 |

| | |
|--|--|
| DEGREE THESIS | |
| Arcada | |
| | |
| Degree Programme: | Energi- och miljöteknik |
| | |
| Identification number: | 6937 |
| Author: | Eric Lautner-Bollström |
| Title: | Kopplingsalternativ för brandspjäll och rökdetektorer |
| Supervisor (Arcada): | DI Kim Rancken |
| | |
| Commissioned by: | Sweco Talotekniikka |
| Expert supervisor: | B.Sc. Michael Jungell |
| <p>Summary:</p> <p>Today, real estate is being planned with very modern ventilation systems. When such a ventilation system is planned, fire safety must be considered. To prevent fire and smoke spreading through the ventilation system, fire dampers and smoke detectors must be used. The advantage of using smoke detectors is that they indicate smoke gases at an early stage. Fire dampers and smoke detectors can be connected in many ways, either directly to the auxiliary control panel or via a fire monitoring system and from there to the auxiliary control panel. The advantage of using a fire monitoring system is that this gives the fire dampers more functions. Another way to connect fire dampers and smoke detectors is via a Modbus network. When using Modbus network to connect a fire damper, a communication protocol Modbus RTU (Remote Terminal Unit) is used. Modbus RTU can be configured according to the EIA / TIA-232 standard or the EIA / TIA-485 standard. Modbus network is used in BMS (Building Management Systems) and IAS (Industrial Automation Systems) systems.</p> <p>As a theoretical part of the work, ventilation policies regarding the fire safety, various types of fire dampers and their fire safety and fire technology class (EI classification) have been reviewed. In addition, the work gives an overview of how Modbus RTU works and can be configured.</p> <p>As a part of the work, a cost estimate has been made of three connection alternatives of fire dampers in a property. Since two of the three fire dampers connection alternatives use a fire monitoring system, the length of the wiring can vary, which then leads to a difference in installation costs.</p> | |
| Keywords: | fire dampers, smoke detector, auxiliary control panel, Modbus, fire monitoring system. |
| Number of pages: | 47 |
| Language: | Swedish |
| Date of acceptance: | 16.05.2019 |

FÖRORD

Detta examensarbete har jag fått som uppgift av Sweco Talotekniikka Pohjanmaa. Sweco Talotekniikka räknas till ett av de största företagen inom VVS-planering och har kontor runtom i hela Landet. Sweco Talotekniikka Pohjanmaa håller på med VVS- och elplanering. Planeringen sker för både stora och små projekt i Österbotten.

Ett speciellt tack till Sweco Taloteknikka i Jakobstad för att gett mig idén till att skriva om detta ämne i mitt examensarbete. Jag vill tacka Michael Jungell för all information samt handledning som behövts för att kunna slutföra detta examensarbete.

Jag vill också tacka Christer Grönlund från Bevent Oy och Jonas Wikström från Fidelix Oy som hjälpt mig att förstå brandspjäll samt brandövervakningscentraler och deras automatisering på ett mera djupgående sätt. Jag vill tacka min handledare Kim Rancken från Yrkeshögskolan Arcada för all hjälp.

INNEHÅLL

Sammanfattning

Abstract

Förord

Innehåll

Figurförteckning

Tabellförteckning

Bilageförteckning

Förkortningar

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Inledning..... | 9 |
| 2 | Projektbeskrivning | 10 |
| 3 | Brandspjäll och rökdetektorer | 12 |
| 3.1 | Motoriserade brand-/brandgasspjäll..... | 12 |
| 3.2 | Smältsäkrade brand-/brandgasspjäll..... | 13 |
| 3.3 | Rökdetektorer | 14 |
| 4 | Ventilationsanordningar gällande brandsäkerhet samt brandteknisk klass . | 16 |
| 4.1 | EI- Klassificering (Brandteknisk klass)..... | 16 |
| 4.2 | CE-märkning..... | 18 |
| 5 | DUC, digital undercentral | 21 |
| 6 | Modbus-nätverk | 22 |
| 7 | Kopplingsalternativ för brandspjäll och rökdetektorer | 25 |
| 7.1 | Brandspjäll och rökdetektorer kopplade direkt till DUC..... | 25 |
| 7.2 | Brandspjäll och rökdetektorer kopplade med övervakningscentral..... | 25 |
| 7.3 | Brandspjäll och rökdetektorer kopplade med Modbusnätverk | 32 |
| 8 | Björkbacka avdelning 3..... | 35 |
| 9 | Kostnadskalkyl för kopplingsalternativen | 36 |
| 10 | Sammandrag..... | 38 |
| | Källor | 40 |

Bilagor

FIGURFÖRTECKNING

| | |
|---|----|
| Figur 1: Bevent-Rasch BSKC6R, reglerande brand-/brandgasspjäll..... | 13 |
| Figur 2: Brandspjäll med smältsäkring..... | 14 |
| Figur 3: Montering samt placering av en kanalmonterbar rökdetektor..... | 15 |
| Figur 4: Exempel på hur brandspjällens klassningsstandard anges..... | 18 |
| Figur 5: CE- märke..... | 19 |
| Figur 6. En DUC av tillverkaren Ouman Oy..... | 21 |
| Figur 7: Modbus RTU master/ slav principen..... | 22 |
| Figur 8: Modbus RTU RS-485 tvåtrådskopplingsprincipen..... | 23 |
| Figur 9: Modbus RTU RS-485 Protokoll..... | 24 |
| Figur 10: Blockschema över brandövervakningscentral RCMU8..... | 26 |
| Figur 11: Brandövervakningscentral RCMU8..... | 27 |
| Figur 12: Blockschema av RCMU8-MOD brandövervakningscentral med modbusnät- verk..... | 33 |

TABELLFÖRTECKNING

| | |
|--|----|
| Tabell 1: RCMU8 brandövervakningscentralens ingående punkter, plintnummer, kabeltyp och kabeldragning..... | 30 |
| Tabell 2: RCMU8 brandövervakningscentralens utgående punkter, plintnummer, kabeltyp och kabeldragning..... | 31 |
| Tabell 3: RCMU8-MOD brandövervakningscentralens ingångar/ utgångar, plintnummer, kabeltyp och kabeldragning..... | 34 |
| Tabell 4: Kostnadsberäkning av alla tre kopplingsalternativen..... | 37 |

BILAGEFÖRTECKNING

Bilaga 1. Kopplingsschema RCMU8, RCMU8-MOD.

Bilaga 2. Inkopplingsschema RCMU 8.

Bilaga 3. Övervakningscentral MRB, kopplingsschema.

Bilaga 4. Bottenritning av Björkbacka avdelning 3.

Bilaga 5. Ventilationssystemet våning 1.

Bilaga 6. Ventilationssystem våning 2 och placeringen av brandspjällen.

FÖRKORTNINGAR

DUC – Digital undercentral

Modbus – Kommunikationsprotokoll

CAD – Computer-aided design, ett program som skapar tekniska ritningar

MagiCAD – Ett ritningsprogram som används inom VVS-branschen

VAV – Variable Air Volume, variabelt luftflöde.

1 INLEDNING

En brand i en fastighet kan uppstå på många olika sätt, men ett av de vanligaste sätten är på grund av levande ljus, elektronisk apparatur och rökning. I dagens läge planerar man fastigheter med mycket moderna ventilationssystem. När ett sådant ventilationssystem planeras måste man beakta brandsäkerheten. För att förhindra spridningen av brand och rökgaser genom ventilationssystemet måste man använda sig av brandspjäll och rökdetektorer. Rökdetektorns uppgift är att indikerar rök redan i ett tidigt skede.

När man planerar ventilationssystem måste man följa vissa förordningar gällande brandsäkerheten. Dessa förordningar är miljöministeriet, brandtekniska klasser och CE-märkning. För att ett brandspjäll skall vara godkänd för användning måste denna vara CE-märkt. Dessutom måste ett brandspjäll ha en brandteknisk klass. En brandteknisk klass kan exempelvis vara EI60. Hur CE-märkning och EI klassificering bestäms förklaras på ett fördjupande sätt i arbetet.

Brandspjäll och rökdetektorer kan kopplas på tre olika sätt. Två av kopplingsalternativen använder sig av en brandövervakningscentral, varav en av dem kopplas med Modbusnätverk till DUC (digital undercentral). Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är ett fritt publicerat kommunikationsprotokoll som är mycket populärt bland hustekniska applikationer.

Det tredje alternativet är ett mera traditionellt sätt där brandspjäll kopplas direkt till DUC. Varsitt alternativ har sin för- och nackdel. I sammanhang med kopplingsalternativen har det också gjorts en kostnadsberäkning där ett serviceboende har fungerat som mall för beräkningen.

2 PROJEKTBESKRIVNING

Projektet som man använder sig av i detta arbetet är ett serviceboende (bilaga 4). Serviceboendet är indelat i fyra brandområden vilka är patientrummen, allmänna utrymmen, sociala utrymmen och andra våningen som är vindsvåning. Patientrummen är menade för patienterna att bo i och de sociala utrymmena är bland annat WC-utrymmen. De allmänna utrymmena är korridorer och matsal på första våningen. Vindsvåningen är avsedd för kanaldragning och för ett ventilationsaggregatrum som håller tre ventilationsaggregat. Patientrummen, allmänna utrymmen och de sociala utrymmena har varsitt eget ventilationsaggregat.

Ventilationsaggregatet för patientrummen befinner sig på vindsvåningen (bilaga 6). Alla patientrum är försedda med ett från- och tillufts ventilationssystem. Frånluftsdonen i patientrummen är placerade i WC-utrymmen och sköter all frånluft via en luftspalt mellan WC-utrymmet och patientrummet. På grund av att från-och tilluftsventilationssystemet genomförs genom mellanbjälklagen till vindsvåningen kräver denna installation av brandspjäll i vindsvåningen. För patientrummens ventilationssystem har man bestämt sig för att använda sig av smältsäkrade brandspjäll, dessa smältsäkrade brandspjäll befinner sig på vindsvåningen.

I varje patientrum har man dessutom installerat ett självverkande backspjäll för brandgaser som förhindrar rökgasspridning till de övriga patientrummen. De självverkande backspjällens uppgift är att förhindra tilluft in till patientrummen vid brand. När ventilationsaggregatet har stängts av aktiveras en fläkt vars uppgift är att suga ut rökgaser från patientrummen via deras frånluftssystem. Kombinationen av brandspjäll på vindsvåningen och självverkande backspjäll i patientrummen ger en skyddande effekt för både integritet, d.v.s. täthet mot brandgaser och isolering, som skyddar mot värmespridning. Brandspjällen på vindsvåningen och backspjällen i patientrummen kräver ingen vidare spänningskoppling eller automationskoppling.

Ventilationsaggregatet för de allmänna områdena befinner sig i ventilationsaggregatrummet på vindsvåningen. De allmänna områden är indelade i två brandceller på första våningen som leder till att dennas ventilationssystem måste förses med brandspjäll vid genomföringen vid mellanbjälklagen. Till de allmänna områdena hör bland annat matsalen och korridorerna. Man har dessutom bestämt sig för att använda kanalmonterbara rökdetektorer.

Brandspjällen för det allmänna områdets ventilationssystem är installerade på vindsvåningen. Man har bestämt sig för att använda sig av brandspjäll med både integritet och isolering som innebär att brandspjället skyddar mot både brandgaser och värmespridning. Brandspjällen är försedda med ett ställdon som kräver spänningsmatning och automationsstyrning.

Styrningen av brandspjällen för de allmänna områdenas ventilationssystem sker från DUC. De allmänna områdenas brandspjäll kan kopplas på flera olika sätt, antingen direkt till DUC eller via en brandövervakningscentral till DUC. Ett annat alternativ att koppla brandspjällen för det allmänna områdets ventilationssystem är via ett Modbus-nätverk. Allt som allt kan dessa brandspjäll kopplas på tre olika sätt.

De sociala utrymmena ventilationssystem sköts av ett eget ventilationsaggregat som befinner sig på vindsvåningen. Till det sociala utrymme hör WC-utrymmen som inte befinner sig i patientrummen. Dessa utrymmen fungerar som en egen brandcell och därför måste dennas ventilationssystem förses med brandspjäll på vindsvåningen. Ventilationssystemet är försett med smältsäkrade brandspjäll och kräver därför ingen vidare spänningsmatning eller automationsstyrning.

3 BRANDSPJÄLL OCH RÖKDETEKTORER

Brandspjäll har som uppgift att undvika spridning av brand samt rök mellan olika utrymmen i en fastighet genom ventilationssystemet. Både från och tillluftens kanal måste förses med ett brandspjäll. Brandspjäll är försedda med en värmesensor som känner av då temperaturen stiger i ventilationskanalen. När luftens temperatur stiger över ett förinställt värde, oftast 72°C slår brandspjället fast som leder till att brand samt rök inte kan sprida sig till andra utrymmen i fastigheten. Stängningen av brandspjällen kan ske med hjälp av ett ställdon eller en fjäder som hålls tillbaka av en smältsäkring.

Ett brandspjäll skall förhindra spridningen av brand men behöver själv inte vara tillverkat av ett material som är brandsäkert. Brandspjäll finns för både runda och rektangulära ventilationskanaler. /1/.

3.1 Motoriserade brand-/brandgasspjäll

Motoriserade brandgasspjäll är spjäll som öppnar och stänger sig med hjälp av ett ställdon. Ett ställdon är i princip en motor som är monterad på utsidan av brandspjället (figur 1) vars uppgift är att vrida på spjället (luckan) som befinner sig på insidan av själva brandspjället. De flesta brandspjälltillverkare levererar alltid sina brandspjäll med ett ställdon som har fjäderåtergång samt en termisk sensor. Den termiska sensorns uppgift är att bryta spänningen till ställdonet då temperaturen överstiger 72°C. Den termiska sensorn är också försedd med en tryckknapp som ger möjligheten att utföra ett manuellt funktionstest. /2/

Beroende på storleken hos brandspjället varierar också storleken på ställdonet. Spjäll som har en storlek under Ø400 mm behöver inte lika stort vridmoment som spjäll över Ø400 mm. För mindre spjäll räcker ett vridmoment på ställdonet på 4 Nm/ 3 Nm varav 4 Nm är motorns vridmoment och 3 Nm fjäderåtergångens vridmoment. I större brandspjäll använder man sig av ställdon med vridmoment 18 Nm/ 12 Nm. Ställdonen har en nominell

spänning på 24V och 48V AC/DC och 230V AC. Fördelen med att använda sig av ställ-
don är att man då kan koppla detta direkt till DUC eller via en brandövervakningscentral
till DUC. Från undercentralen kan man sedan utföra ett funktionstest på ett lätt sätt. /3/



Figur 1. Bevent-Rasch BSKC6R, reglerande brand-/brandgasspjäll. /2/

3.2 Smältsäkrade brand-/brandgasspjäll

Smältsäkrade brandspjäll har inte ett ställdon som stänger brandspjället (figur 2), utan en smältsäkring som hindrar en fjäder att stänga brandspjället. När temperaturen ökar smälter säkringen och fjädern stänger brandspjället. Det finns olika säkringar som aktiveras,

allt från 50°C till 200°C. Brandspjäll som stänger sig med smältsäkring är betydligt billigare än spjäll med ställdon, men har nackdelen att de måste granskas manuellt p.g.a. att det inte finns ett automatiserat funktionstest. I dagens läge är ungefär 50 % av fastigheterna utrustade med smältsäkrade brandspjäll. De övriga 50 % är utrustade med brandspjäll med ställdon. Man använder sig oftast av smältsäkrade brandspjäll då det är frågan om ett par stycken. /4/ /14/

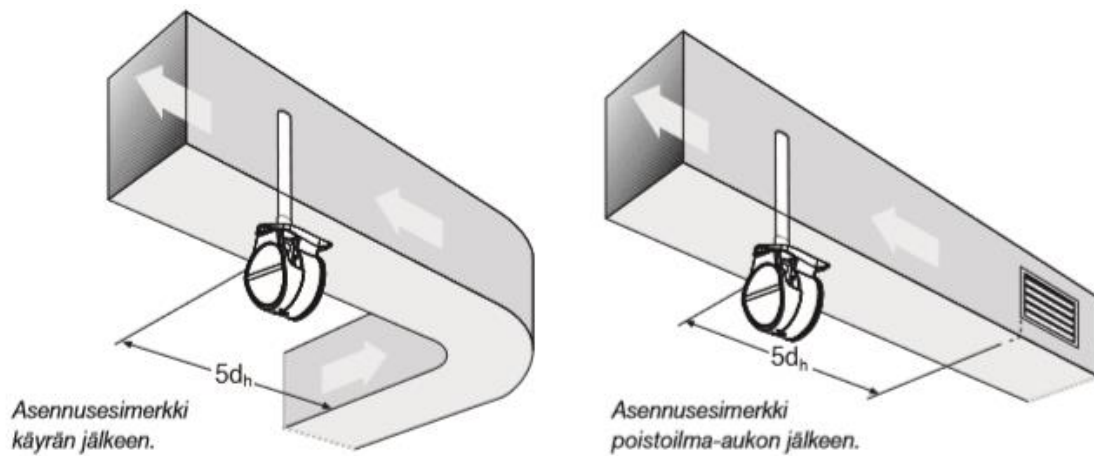


Figur 2. Brandspjäll med smältsäkring. /4/

3.3 Rökdetektorer

Rökdetektorers huvuduppgift är att indikera rökgaser som uppstår då en brand har inträffat i ett utrymme. Rökdetektorer förekommer i två varianter; rumsmonterbara och kanalmonterbara. Rökdetektorn som monteras i kanalsystemet (figur 3) indikerar då det befinner sig rökgaser i kanalsystemet. Rumsmonterbara rökdetektorer indikerar då det befinner sig rökgaser i själva utrymmet.

Båda dessa detektortyper är försedda med en optisk detektor. En optisk detektor känner igen de synliga rökpartiklarna med hjälp av infrarött ljus. När rökdetektorn indikerar att rökgaser är närvarande leder detta till att brandspjället stängs. Med hjälp av en rökdetektor kan brandspjället redan stängas innan det har uppnått $72C^{\circ}$ vid själva brandspjället. /5/



Figur 3. Montering samt placering av en kanalmonterbar rökdetektor. /6/

4 VENTILATIONSANORDNINGAR GÄLLANDE BRANDSÄKERHET SAMT BRANDTEKNISK KLASS

Ett brandspjälls uppgift är att undvika brand-samt rökspridning genom ventilationssystemet. Brand samt rök får inte sprida sig från en brandcell till en annan utan måste försees med ett spjäll som förhindrar spridning av brand och rök. En brandcell enligt Miljöministeriets förordning om byggnadens brandsäkerhet är ” *ett utrymme i byggnad från vilken brandspridning under en bestämd tid är förhindrad genom sektionerande byggnadsdelar eller på annat effektivt sätt*”. /7/

Byggnader kan brandtekniskt klassificeras i tre klasser, dessa är P1, P2 och P3. En byggnad kan bestå av många olika brandklasser under förutsättning att en brandmur förhindrar spridning från en del till en annan. /7/

När ett brandspjäll används för att förhindra brand samt rökgasspridning måste detta vara godkänt av standarder vilka är produktstandard, klassningsstandard samt provningsstandard. /8/

4.1 EI- Klassificering (Brandteknisk klass)

Brandspjäll finns som två brandtekniska klasser, E och EI. Dessa måste godkännas enligt standarden ”brandteknisk klassificering av byggprodukter och byggnadselement EN 13501–3”. E- klassificerade brandspjäll (figur 2), är med andra ord, endast spjäll med integritet vars uppgift är att förhindra brandgasspridning vid överluft eller i ventilationssystemet. E klassificerade brandspjäll är öppna i normaldrift men stängs då det förekommer rökgaser eller brand. Brandspjäll med E klassificering kan isoleras vid brandcellgenomgången och på så sätt skydda mot brandspridning och får klassen EI. /8./

Ett brandspjäll med E-klassificering som har en viss täthet mot brandgaser och klarar av brandförloppet godkännas då ett brandprov på 5 minuter görs och brandspjället inte läcker mera än 360 m³ (h x m²) vid 20 C° och 300 Pa undertryck. Dessutom får spjället inte

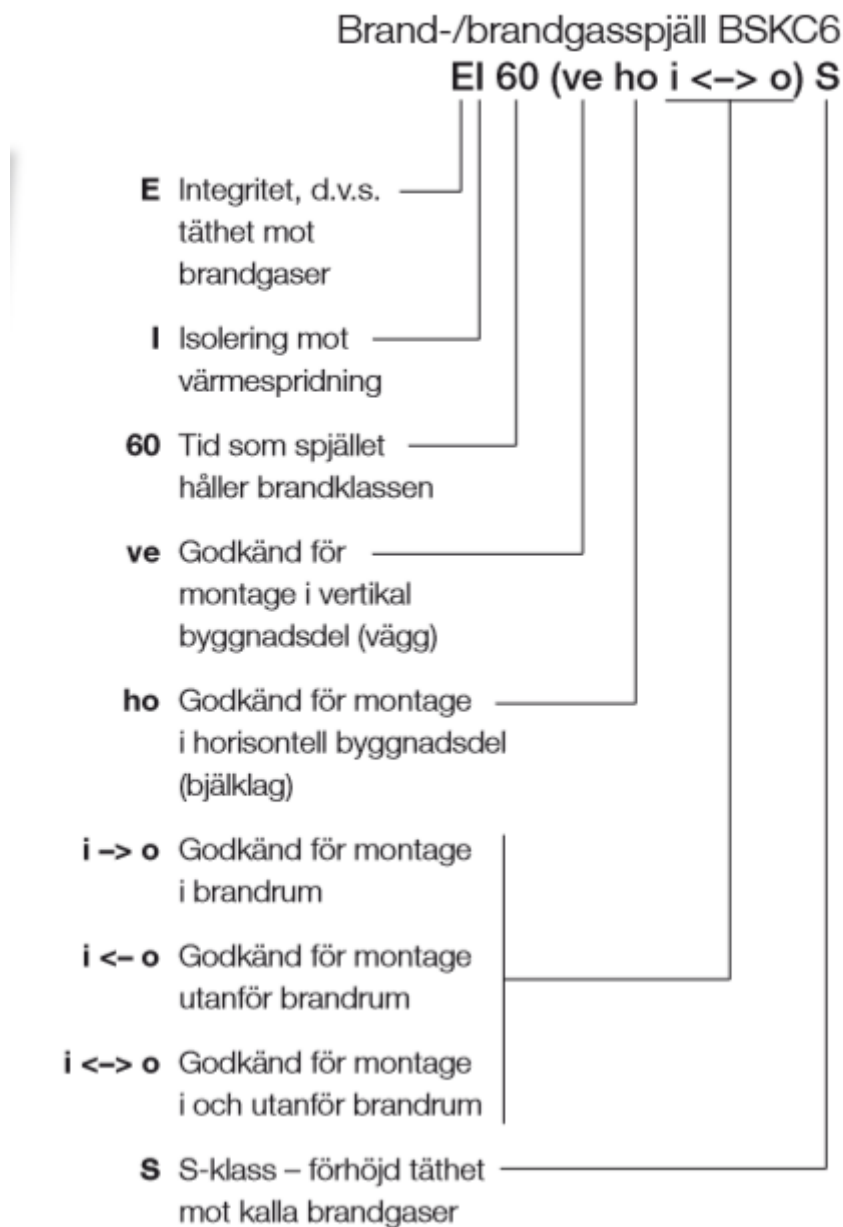
släppa igenom mera än enstaka lågor. Detta krav gäller också för EI-klassificerade brandspjäll. Ett E-klassificerat brandspjäll kan även kallas för brandgasspjäll. /9./

EI-klassificerade brandspjäll (figur 1), har möjligheten att skydda både mot brand samt spridning av brandgaser. EI-benämningen står för integritet (E) och isolering (I). Ett EI brandspjäll har samma drift som ett E klassificerat brandspjäll dvs. öppet i normaldrift och stänger då det förekommer rökgaser eller brand. /8./

För att ett brandspjäll av klassen EI skall bli godkänt måste detta förutom att ha en klass på E utsättas för ett brandprov, där brandspjället samt den anslutande kanalens temperaturökning inte får överstiga en medeltemperatur på 140 °C och enbart enstaka punkter på utsidan 180°C. Dessutom får brandspjället inte heller släppa igenom heta brandgaser som tänder eld på en bomullstuss. Brandspjäll som har EI-klassificering kan även kallas för brand-/brandgasspjäll.

E samt EI-klassificerade brandspjäll kan också få S-klassificering. För att bli S-klassificerat får brandspjället inte läcka mera än $200 \text{ m}^3 / (\text{h} \times \text{m}^2)$ vid 20 C° och 300 Pa. För att vidare bli godkänt som klassifikation enl. standarden EN 13501–3 måste spjället öppnas och stängas 50 gånger innan brandprovet. /9./

Till exempel om ett brandspjäll är klassificerat som EI 120 (ve i <-> o) S, är det frågan om ett brand-/brandgasspjäll som skall kunna motstå integritet (E) och värmeisolering (I). 120 hänvisar till att spjället klarar av att motstå rökgasspridning samt värmeledning i 120 minuter. Spjället får enbart monteras i vertikalt läge (ve) men är godkänt för att monteras utanför och innanför brandrummet. Dessutom har spjället förhöjd täthet mot kalla brandgaser (S). se figur 4.

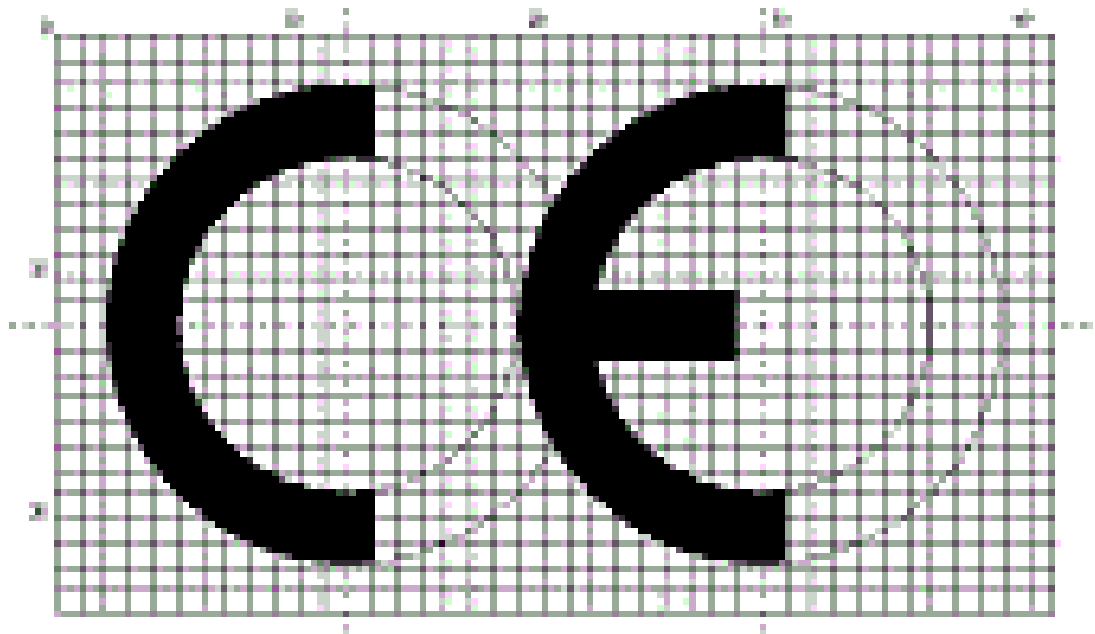


Figur 4. Exempel på hur brandspjällens klassningsstandard anges. /10./

4.2 CE-märkning

Den 1 juli 2013 blev det obligatoriskt för byggprodukter att vara CE-märkta, brandspjäll samt rökdetektorer är en byggprodukt och därmed kräver en CE-märkning. Tillverkaren av ett brandspjäll försäkras med CE-märkning att brandspjällets egenskaper stämmer

överens med den europeisk harmoniserad produktstandarden eller ett europeiskt tekniskt godkännande. Tillverkaren av ett brandspjäll får inte ha till salu sina brandspjäll på marknaden efter den 1 juli 2013 om inte brandspjället är CE-märkt. (figur 5)



Figur 5. CE- märke /11/

En byggprodukt som har försetts med en CE-märkning har testats med en testmetod enligt den harmoniserade produktstandarden. Dessutom måste produkten stämma överens med angiven prestanda. CE-märkning fås då en egenskap hos produkten har testats, märkningen är dock ingen kvalitetsmärkning och garanterar inte att denna får användas i ett byggnadsverk. Den avsedda produkten som skall användas i ett byggnadsverk skall alltid bedömas separat där användningsändamål, lokala förhållanden och kraven i byggnadsbestämmelser tas i beaktandet.

Målet med att CE-markera byggnadsprodukter är bland annat att förbättra jämförbarheten, prestandadeklarationer av byggprodukter samt att det är lättare för planeraren och konsumenten att jämföra då produktens egenskaper alltid anges på samma sätt. Detta leder till att produkter tillverkade i Finland har det lättare att säljas till övriga länder i Europa, då det inte kräver tilläggsutredningar i varje enskilt land.

En CE-märkning är inte nödvändig då det inte finns en harmoniserad produktstandard för en produkt. Men tillverkaren av en produkt kan ändå skaffa CE-märkning med hjälp av en europeisk teknisk bedömning (ETA). En ETA bedömning görs oftast då det är frågan om en ny eller innovativ produkt. En europeisk teknisk bedömning görs i Finland av VTT Expert Service Oy. /11./

För tillfället faller brandspjäll under standarden EN 15650 (Ventilation for buildnings-Fire resting dampers) som skapades år 2010. Denna standard är en revision av EN 15871 (Ventilation for buildnings- fire resisting duct sections). I Finland har dessa standarder skrivits om till handböcker av LVI-talotekniikkateollisuus ry och SuLVI. /12./

5 DUC, DIGITAL UNDERCENTRAL

DUC (figur 6), dvs. digitalundercentral heter på finska valvonta-alakeskus och förkortas VAK. VAK är den termen som används bland finlandssvenskar inom VVS branschen. Undercentralen har som uppgift att styra hela fastighetens automation. Den digitala undercentralen befinner sig oftast i fastighetens ventilationsmaskinrum eller värmecentral. Den digitala undercentralens huvuduppgift inom VVS applikationer är att reglera temperaturen samt tryck av värme, vatten och ventilation i en fastighet. Den digitala undercentralen sköter också övervakning av larm och styrning av diverse system som finns i fastigheten. På grund av att undercentralen sköter larm betyder detta att spjällen är kopplade till den digitala undercentralen.

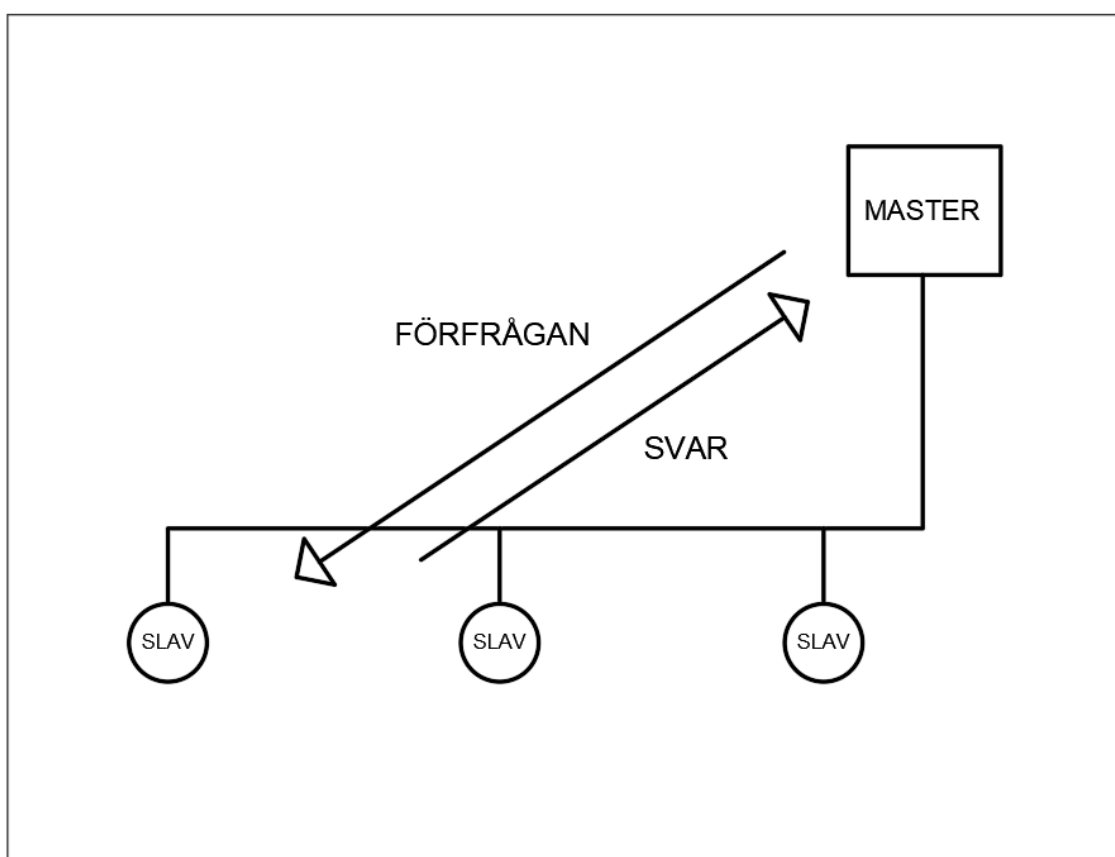


Figur 6. En DUC av tillverkaren Ouman Oy. /19/

Digitala undercentraler förekommer i många olika varianter, vissa är enkla medan andra mycket avancerade. De avancerade undercentralerna kan vara kopplade till en Web-server som gör det möjligt att få åtkomst utifrån till fastigheten. En digital undercentral har oftast en operatörspanel, en skärm som är monterad i apparatskåpsfronten. Denna operatörspanel ger möjligheten att manövrera styrsystemet. Trendloggar, larm samt driftbilder är synliga på operatörspanelen. /13/

6 MODBUS-NÄTVERK

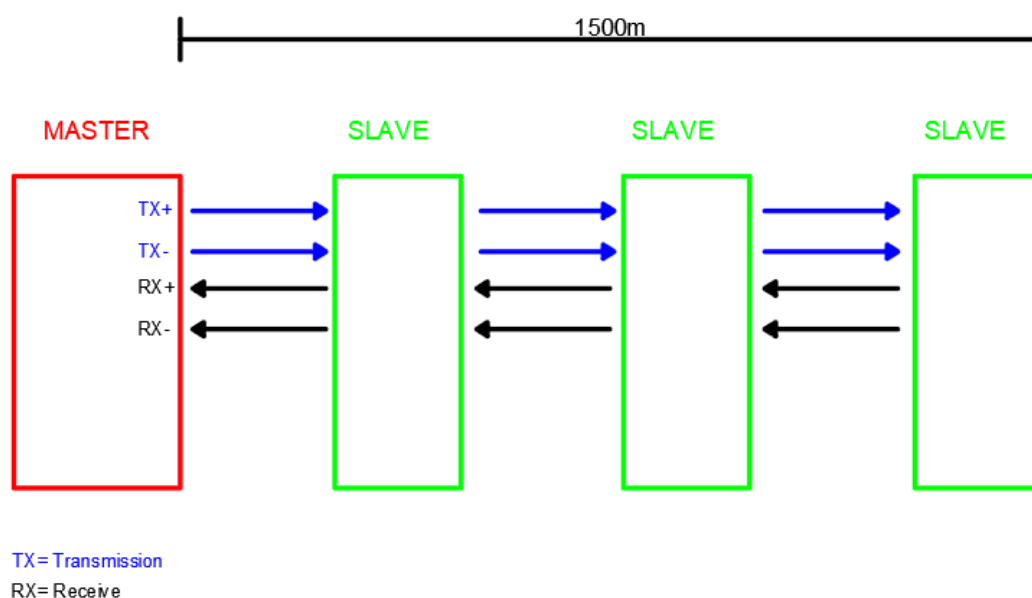
Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är ett fritt publicerat kommunikationsprotokoll som är mycket populärt i hustekniska applikationer. Protokollet har sitt ursprung från Modicon från år 1979. Modbus RTU-konfigurationen fungerar enligt master/slav-principen (figur 7), där masterenheten skickar en förfrågan till slavenheten. Modbus RTU kan konfigureras enligt EIA/TIA -232 standard och EIA/ TIA -485 standard. De vanligaste platserna där Modbus-nätverk används är i BMS (Building Management Systems) och IAS (Industrial Automation Systems).



Figur 7. Modbus RTU master/slav-principen.

Modbus RTU RS-232 konfigurationen ger bara möjligheten att ha en masterenhet samt en slavenhet som gör att denna konfiguration är mycket ovanlig. Kopplingen mellan master- och slavenheten sker via punkt till punkt principen och ger bara en maximal kopplingslängd på högst 15 meter.

Modbus RTU RS-485 består av en masterenhet men tack vare tvåtråds-kopplingsprincipen kan denna bestå av flera slavenheter. Med tvåtråds-kopplingsprincipen innebär det att sändning samt mottagning sker via varsin plus-och minusgenomgång av slavenheten (figur 8). RS-485 konfigurationen ger möjligheten att ha upp till 32 slavenheter utan att använda sig av en repeater. Om en repeater används är det möjligt att använda sig av upp till 247 slavenheter. En repeaters uppgift är att förstärka täckningen av nätverket. Kopplingslängden för RS-485 konfigurationen är upp till 1500 meter. För att konfigurationen skall fungera måste master- och slavenheten vara på samma Bit Rate.



Figur 8. Modbus RTU RS-485 tvåtråds-kopplingsprincipen.

I figur 9 ser man hur ett Modbus RTU RS-485 protokoll ser ut. Allt börjar med start som består av 28 bits eller 3.5 karaktärer. En karaktär har 8 bits som leder till att en karaktär på 0.5 har 4 bits. Efter start skickar masterenheten en 8 bits ID adressförfrågan till alla slavenheter. Alla slavenheter har sin egen ID adress och när slavenheten med den rätta adressen har kontaktats aktiveras denna.

Efter ID adressförfrågan skickar masterenheten ut följande förfrågningar: Funktionskod (8bits), Data (N x 8bits) där N står för engelskans "number". N bestäms av hur mycket data slavenheten klarar av att hantera. CRC Check (Error checking Code) är en 16 bits förfrågan. Alla dessa förfrågningar kallas för ett Modbus-meddelande. Efter Modbus-meddelandet sker en End-eller Start-förfrågan, beroende på om masterenheten vill sluta kommunikationen med slavenheten eller fortsätta med ett nytt Modbus-meddelande till en annan slavenhet.

När slavenheten har fått Modbus-meddelandet skickar denna tillbaka ett ekomeddelande till masterenheten. Slavenheten behöver inte alltid skicka tillbaka ett ekomeddelande utan kan också enbart skicka tillbaka data om det enbart var det masterenheten begärde. Data kan exempelvis vara temperaturdata från slavenheten. /17/

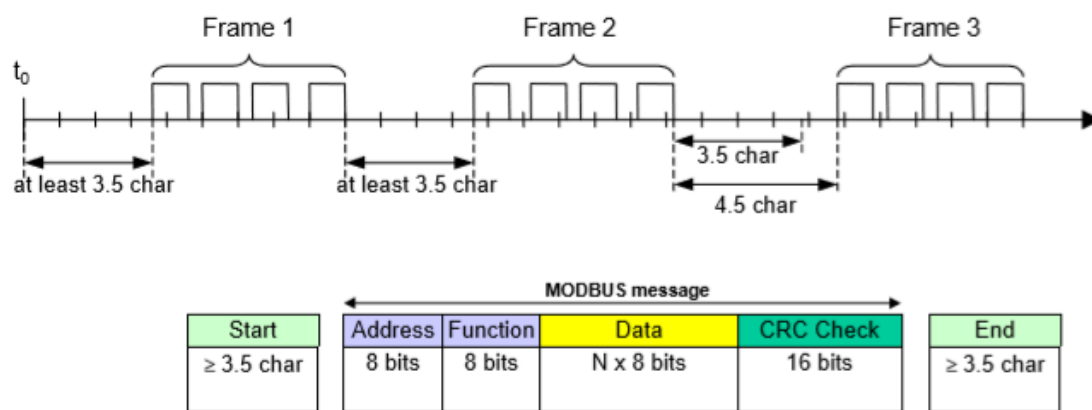


Figure 13: RTU Message Frame

Figur 9. Modbus RTU RS-485 Protokoll. /17/

7 KOPPLINGSALTERNATIV FÖR BRANDSPJÄLL OCH RÖKDETEKTORER

Brandspjäll och rökdetektorer kan kopplas på många olika sätt. Brandspjäll och rökdetektorer kan kopplas direkt till DUC och på så sätt behöver man inte använda sig av en brandövervakningscentral. Men då man kopplar brandspjäll direkt till DUC måste man ta i beaktande att man mister vissa funktioner som enbart är möjligt med en brandövervakningscentral. En funktion som faller bort då man kopplar brandspjällen direkt till DUC är nattdrift. Nattdrift funktionen ger möjligheten att stänga brandspjäll under natten, då ventilationsaggregatet inte är igång.

7.1 Brandspjäll och rökdetektorer kopplade direkt till DUC

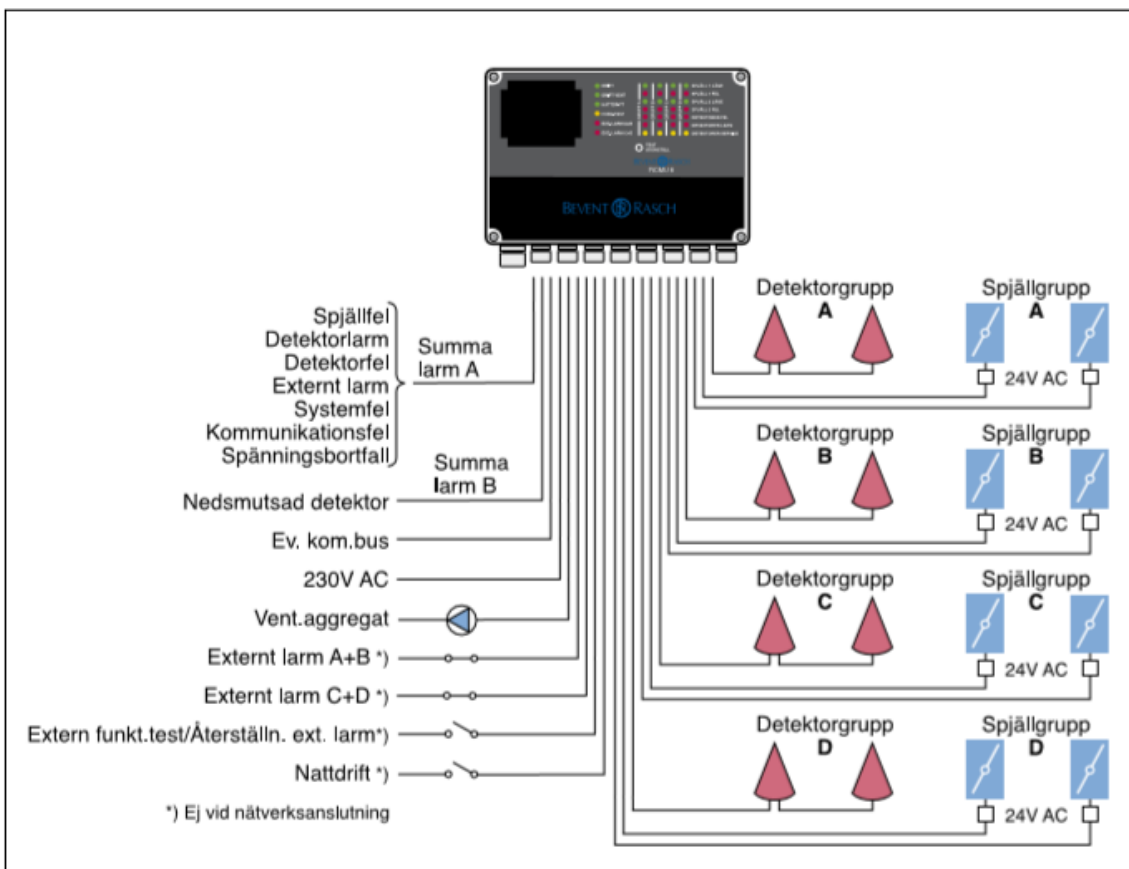
I den här kopplingen kopplas rökdetektorn till brandspjällets ställdon. Från brandspjällets ställdon sker det en koppling till DUC. Informationen som ges vidare till DUC är följande: öppen, stängd och indikering. Öppen visar att brandspjället är öppet, stängd visar att brandspjället är stängt och indikering att rökgaser är närvarande vid brandspjället. Dessa funktioner är synliga i DUC frontpanel.

Då man kopplar brandspjället direkt till DUC måste man använda sig av ett 230 V ställdon. Ett 24 V ställdon är inte möjligt på grund av att det inte sker en transformering jämfört med då man skulle använda sig av en brandövervakningscentral. Vanligtvis kopplar man brandspjäll och rökdetektorer direkt till DUC då det är frågan om en mindre mängd brandspjäll eller då spjällen befinner sig nära DUC. /15/, /16/

7.2 Brandspjäll och rökdetektorer kopplade med övervakningscentral

Ett sätt att koppla brandspjäll och rökdetektorer är att använda sig av en intelligent brandövervakningscentral (figur 11). Dessa brandövervakningscentraler tillverkas av många tillverkare, den man använder sig av i detta arbetet som exempel är Bevent Rasch MRB brandövervakningscentraler.

Brandspjäll och rökdetektorer kopplas till brandövervakningscentralen och därifrån vidare till själva DUC (figur 10). På så sätt fungerar brandövervakningscentralen som en mellancentral mellan brandspjällen, rökdetektorerna och DUC. När man använder sig av en brandövervakningscentral vid koppling av brandspjäll och rökdetektorer kräver denna konfiguration av funktioner vid DUC. Ett brandövervakningssystem ger möjligheten för flera funktioner hos brandspjäll och rökdetektorer. En brandövervakningscentral har bland annat möjligheten att erbjuda följande funktioner: Summa larm A, styrning av ventilationsaggregat och nattdrift. /15/ /18/



Figur 10. Blockschemat över brandövervakningscentral RCMU8. /18/

Bevent Rasch brandövervakningscentraler förekommer i många olika modeller. Vilken brandövervakningscentral man skall använda sig av bestäms av hur många brandspjäll samt rökdetektorer det är frågan om. Bevent Rasch RCMU8 (figur 11) är anpassad för

upp till 8 brandspjäll samt 8 rökdetektorer, medan RCBK4 är anpassad för upp till 4 brandspjäll och 4 rökdetektorer. Två rumsdetektorer eller två kanaldetektorer kan kopplas i serie till brandövervakningscentralen. Brandövervakningscentralen har en inbyggd 230 V till 24 V transformator som ger möjligheten att använda brandspjäll med ett 24 V ställ-
don.



Figur 11. Brandövervakningscentral RCMU8. /17/

Bevent Raschs RCMU8 brandövervakningscentral har ingångar samt utgångar, där spänning, spjäll-och rökdetektorns kablar ansluts till de utgående punkterna. Ingångar samt utgångar hos brandövervakningscentralen är numrerade i siffror (plintnummer) som underlättar kopplingen. Sammanlagt har RCMU8 brandövervakningscentralen 58 anslutningspunkter varav 48 är ingående och 10 utgående. Anslutningspunkterna 49 och 50 är menade för nätverksanslutning som inte används i det här kopplingsalternativet. Nack-

delen med att använda sig av en brandövervakningscentral och med denna kopplingsalternativet är att det inte syns i DUC vilket spjäll som är stängt utan denna information syns enbart vid brandövervakningscentralen. Brandövervakningscentraler installeras på ett ställe i fastigheten där den är lätt att komma åt, men dock inte synlig till okunniga. Oftast installeras övervakningscentraler i ventilationsaggregatrummet eller i fastighetens el central. /15/ /16/ /18/ /19/.

De ingående kopplingarna för RCMU8 brandövervakningscentral är följande:

- 1) Spänningsmatning: 230 V AC 2A, plintnummer: L, N, Jord. Kabel: MMJ 3x1.5S
- 2) Brandövervakningscentralen är indelat i 4 spjällgrupper: A, B, C, och D. I varje grupp kan det kopplas 2 brandspjäll som ger en total kapacitet på 8 brandspjäll per brandövervakningscentral.

För att koppla brandspjällen krävs det en kopplingslåda samt en telesignalkabel av typen KLM 4x0.8. Kopplingslådans uppgift är att binda ihop den kortare anslutningskabeln från brandspjället med en telesignalkabel. Om sträckan från brandspjället till brandövervakningscentralen är längre än 50 meter kräver detta ett MMJ 4x1.5N kabel.

Brandspjällen kopplas till följande punkter i brandövervakningscentralen RCMU8.

Brandspjäll A1: Plintnummer 3–6

Brandspjäll A2: Plintnummer 7–10

Brandspjäll B1: Plintnummer 13–16

Brandspjäll B2: Plintnummer 17–20

Brandspjäll C1: Plintnummer 23–26

Brandspjäll C2: Plintnummer 27–30

Brandspjäll D1: Plintnummer 33–36

Brandspjäll D2: Plintnummer 37–40

- 3) Rökdetektorerna ansluts till rökdetektorgrupperna A, B, C och D, samma som brandspjällen men dock i olika punkter. Kabeltypen som används är en telesignalkabel KLM 2x0.8 och ansluts i följande plintnummer:

Rökdetektor Grupp A: Plintnummer 1–2

Rökdetektor Grupp B: Plintnummer 11–12

Rökdetektor Grupp C: Plintnummer 21–22

Rökdetektor Grupp D: Plintnummer 31–32

- 4) I RCMU8 brandövervakningscentralens plintnummer 47 och 48 ansluts nattdriftfunktionen. Denna funktion styrs från DUC via en extern kontakt och en tidkanal till exempel ett kopplingsur. När brandövervakningscentralen fått meddelande från DUC skickar denna meddelandet vidare till brandspjällen och dessa stänger. Denna funktion ger möjligheten att stänga brandspjällen under natten utan att brandövervakningscentralen larmar. För denna koppling används instrumentkabel NOMAK 2x2x0.5 eller NOMAK 4x2x0.5.
- 5) Externt inkommande larm kopplas för grupperna A och B i plintnummer 43 och 44 och för grupperna C och D i plintnummer 45 och 46. Kabeln som används vid kopplingen är telesignalkabel KLM 2x0.8 eller KLM 4x0.8, beroende på hur många grupper som används.
- 6) Plintnummer 41–42 är reserverade för externt funktionstest eller återställning. Denna funktion ger möjligheten att utföra ett funktionstest var 48:e timme. För denna koppling används instrumentkabel NOMAK 2x2x0.5 eller NOMAK 4x2x0.5.

Om man använder sig av sammanlagt 8 spjäll och 8 detektorer kräver det 12 kabeldragningar till brandövervakningscentralen. Mellan brandövervakningscentralen och DUC är det frågan om 2 ingående kabeldragningar (se tabell 1).

Tabell 1: RCMU8 brandövervakningscentralens ingående punkter, plintnummer, kabeltyp och kabeldragning.

| Ingångar | Plint.nr | Kabeltyp | Kabeldragning |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|--|
| Spännings matning | L, N, Jord | MMJ 3x1.5S | Till Övervakningscentral |
| Spjällgrupp A1 | 3 – 6 | MMJ 4 x 1.5 | 8 stycken kabeldragningar från ställdon till övervakningscentral. |
| Spjällgrupp A2 | 7 – 10 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp B1 | 13 – 16 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp B2 | 17 – 20 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp C1 | 23 – 26 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp C2 | 27 – 30 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp D1 | 33 – 36 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp D2 | 37 – 40 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Rökdetektorgrupp A | 1 – 2 | KLM 2 x 0.8 | 4 stycken kabeldragningar från 8 stycken seriekopplade rökdetektorer till övervakningscentral. |
| Rökdetektorgrupp B | 11 - 12 | KLM 2 x 0.8 | |
| Rökdetektorgrupp C | 21 – 22 | KLM 2 x 0.8 | |
| Rökdetektorgrupp D | 31 - 32 | KLM 2 x 0.8 | |
| Funktionstest | 41 – 42 | NOMAK 2 x 2 x 0.5 Eller | Kabeldragningar mellan DUC och övervakningscentral. |
| Nattdrift | 47 – 48 | NOMAK 4 x 2 x 0.5 | |
| Externt inkommande larm (grupp A-B) | 43 – 44 | KLM 4 x 0.8 Eller | Kabeldragningar mellan DUC och övervakningscentral. |
| Externt inkommande larm (grupp C-D) | 45 – 46 | KLM 2 x 0.8 | |

De utgående kopplingarna sker via ett relä som är potentialfria kontakter i spänningslöst läge, max 24V AC med en resistorlast på 3 A. Alla utgående funktioner kopplas med instrumentkabel NOMAK 2x2x0.5 till DUC. /19/

Utgående kopplingar är följande:

1) Summalarm, som ansluts till plintnummer 51 och 53 aktiveras då:

- En rökdetektor utlöst.

- Fel i detektorslingan förekommer.
 - Vid fel hos brandspjället.
 - Externt inkommande larm av grupperna A, B, C och D.
 - Strömavbrott.
 - Fel i kommunikationen och systemet.
- 2) Servicealarm som ansluts i plintnummer 54–56. Larmar då en detektor är nedsmutsad.
- 3) Den sista utgående kopplingen från brandövervakningscentralen till DUC är drift av ventilationsaggregatet. Med denna funktion är det möjligt att stänga av ventilationsaggregatet då det förekommer brand eller rökgaser. Kopplas till plintnummer 57 och 58.

Från brandövervakningscentralen till DUC sker det 2 utgående kabeldragningar (se tabell 2). Om man använder sig av 8 brandspjäll och 8 rökdetektorer kräver hela systemet 17 kabeldragningar, varav 4 kabeldragningar sker mellan DUC och brandövervakningscentralen. Från brandspjällen och rökdetektorerna till brandövervakningscentralen sker det 12 kabeldragningar. En kabeldragning är från el centralen till brandövervakningscentralen.

Tabell 2: RCMU8 brandövervakningscentralens utgående punkter, plintnummer, kabeltyp och kabeldragningar.

| Utgående | Plint.nr | Kabeltyp | Kabeldragning |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|---|
| Summalarm. Servicealarm. | 51 – 53 54 – 56 | NOMAK 2 x 2 x 0.5 | Kabeldragningar mellan DUC och övervakningscentral. |
| Drift av Vent.aggregat. | 57 – 58 | NOMAK 2 x 2 x 0.5 | Kabeldragningar mellan DUC och övervakningscentral. |

7.3 Brandspjäll och rökdetektorer kopplade med Modbusnätverk

I det här kopplingsalternativet använder man sig av en brandövervakningscentral av tillverkaren Bevent Rasch, modell RCMU8-MOD. Brandspjäll och rökdetektor samt matningsspänning kopplas till samma plintnummer som vid en vanlig koppling för brandövervakningscentral RCMU8, alltså plintnummer 1 – 40 för brandspjäll och rökdetektorerna och L, N, Jord för matningsspänning (tabell 3). Kopplingen sker via Modbus- RTU master/ slav principen där DUC fungerar som masterenhet och brandövervakningscentralen som slavenhet.

Brandspjällen kopplas till följande punkter i brandövervakningscentral RCMU8-MOD.

Brandspjäll A1: Plintnummer 3–6

Brandspjäll A2: Plintnummer 7–10

Brandspjäll B1: Plintnummer 13–16

Brandspjäll B2: Plintnummer 17–20

Brandspjäll C1: Plintnummer 23–26

Brandspjäll C2: Plintnummer 27–30

Brandspjäll D1: Plintnummer 33–36

Brandspjäll D2: Plintnummer 37–40

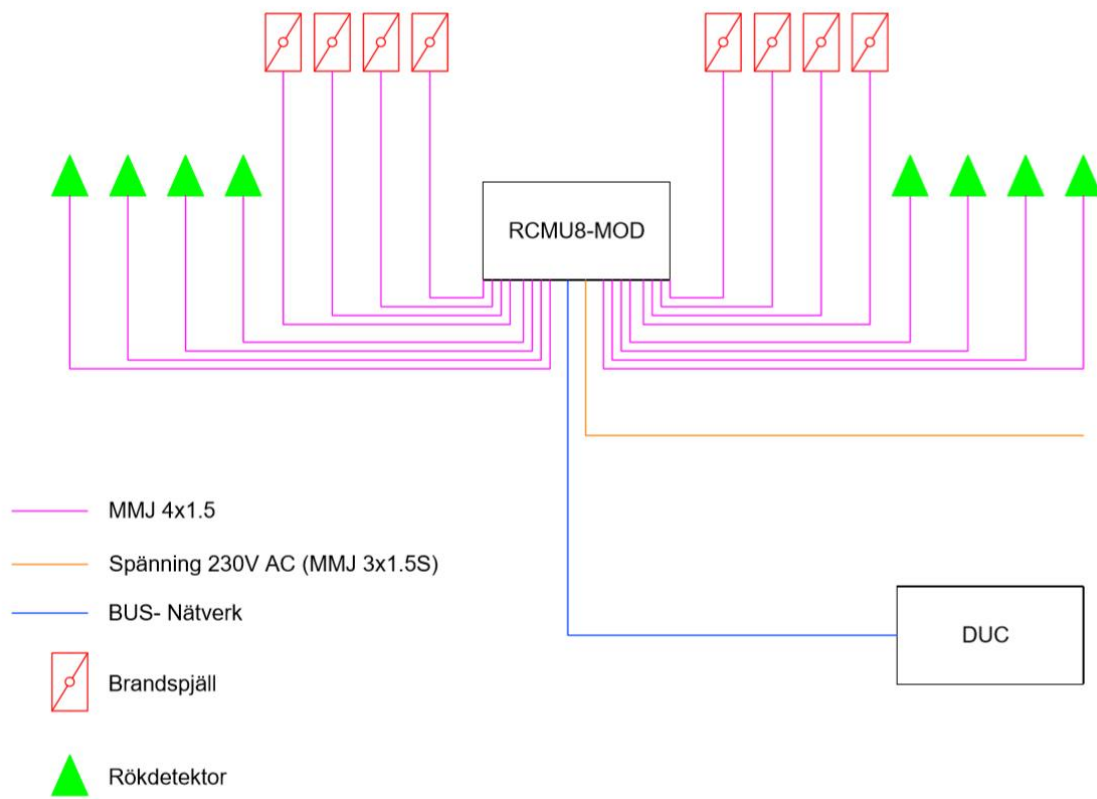
Rökdetektorerna kopplas gruppvis till följande punkter av brandövervakningscentralen RCMU8-MOD:

Rökdetektor Grupp A: Plintnummer 1–2

Rökdetektor Grupp B: Plintnummer 11–12

Rökdetektor Grupp C: Plintnummer 21–22

Rökdetektor Grupp D: Plintnummer 31–32



Figur 12. Blockschema av RCMU8-MOD brandövervakningscentral med modbusnätverk.

När man använder sig av modbusnätverk kopplas en Modbus nätverkskabel från DUC till plintnummer 49 och 50 av brandövervakningscentralen. Fördelen med att använda sig av Modbus-nätverk är att vissa kabeldragningar faller bort och ersätts med enbart en modbusnätverkskabel (figur 12). Med modbusnätverk har DUC frontpanelen möjligheten att visa information gällande brandspjällen, exempelvis om brandspjället är öppet eller stängt. /18/

Kabeldragningar samt utgående funktioner som ersätts av modbusnätverk är följande.

- Summalarm
- Servicealarm

- Drift av ventilationsaggregat

Kabeldragningar samt ingående funktioner som ersätts av modbusnätverk är följande.

- Externt funktionstest
- Externt inkommande larm grupp A & B
- Externt inkommande larm grupp C & D
- Natt drift

Tabell 3: RCMU8-MOD brandövervakningscentralens ingångar/ utgångar, plintnummer, kabeltyp och kabeldragning.

| Ingångar/ Utgångar | Plint.nr | Kabeltyp | Kabeldragning |
|---|-----------------|-----------------|--|
| Spännings matning | L, N, Jord | MMJ 3x1.5S | Till Övervakningscentral |
| Spjällgrupp A1 | 3 – 6 | MMJ 4 x 1.5 | 8 stycken kabeldragningar från ställdon till övervakningscentral. |
| Spjällgrupp A2 | 7 – 10 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp B1 | 13 – 16 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp B2 | 17 – 20 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp C1 | 23 – 26 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp C2 | 27 – 30 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp D1 | 33 – 36 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Spjällgrupp D2 | 37 – 40 | MMJ 4 x 1.5 | |
| Rökdetektorgrupp A | 1 – 2 | KLM 2 x 0.8 | 4 stycken kabeldragningar från 8 stycken seriekopplade rökdetektorer till övervakningscentral. |
| Rökdetektorgrupp B | 11 - 12 | KLM 2 x 0.8 | |
| Rökdetektorgrupp C | 21 – 22 | KLM 2 x 0.8 | |
| Rökdetektorgrupp D | 31 - 32 | KLM 2 x 0.8 | |
| Funktionstest. Nattdrift. Externt inkommande larm. (grupp A-B) Externt inkommande larm. (grupp C-D) Summalarm. Servicealarm. Drift av Vent.aggregat. | 49 – 50 | Väyläkaapeli | Kabeldragningar mellan DUC och övervakningscentral. |

När man redan i sammanhang med brandspjällen har installerat ett Modbus-nätverk i fastigheten ger det möjligheten att lätt installera andra hustekniska apparater till modbusnätverket. Exempelvis kan VAV spjäll (variabelflödesspjäll) kopplas till modbusnätverket. Men man måste beakta att ett modbusnätverk kräver mera kunskap av personalen som sköter hustekniken i fastigheten. /14/ /15/

8 BJÖRKBACKA AVDELNING 3

Björkbacka avdelning 3 är ett serviceboende i Jakobstad som har plats åt 20 klienter. I januari 2016 gjordes en fastighetsgranskning och man beslöt att fortsatt verksamhet skall förbjudas. Orsaken varför verksamheten avslutades var på grund av dåligt inomhusklimat. Redan före granskningen har både klienter och personal lidit av huvudvärk och rinnande ögon.

På hösten 2016 bestämdes det att Björkbacka avdelning 3 skall rivas och ersättas med en ny, modernare fastighet som uppfyller de nuvarande inomhusklimatkriterierna. Under tiden den nya avdelningen byggdes bodde klienterna i en tillfällig elementbyggnad. Den nya avdelningen blev färdig hösten 2018. All VVS-planering för den nya avdelningen gjordes av Avecon Oy. Sommaren 2018 blev Avecon Oy uppköpt av Sweco Talotekniikka och från och med den 1 januari 2019 har verksamheten letts av Sweco Talotekniikka Pohjanmaa.

Den nya avdelningen har en våning och en vindsvåning. Första våningen fungerar som serviceboende som har plats för 20 klienter. Vindsvåningen är avsedd för kanaldragningar från serviceboendet till ventilationsmaskinrummet (bilaga 6). Mellanbjälklaget mellan serviceboende och vindsvåningen är EI30 klassificerat. Alla kanalgenomföringar mellan första och vindsvåningen måste förses med minst ett brandspjäll av klassen EI30. Sammanlagt är det frågan om 20 genomföringar som innebär att 20 brandspjäll kommer att behövas. Av dessa 20 brandspjäll är 10 brandspjäll med ställdon och rökdetektor, de övriga är brandspjäll med smältsäkring.

9 KOSTNADSKALKYL FÖR KOPPLINGSALTERNATIVEN

En kostnadsuppskattning har gjorts mellan alla tre brandspjäll och rökdetektorkopplingsalternativen för fastigheten (se tabell 4). På grund av skillnaden i kabeldragningarna av de olika kopplingsalternativen kan kostnaderna variera. En annan faktor som påverkar kostnaderna är användning av brandövervakningscentral. En brandövervakningscentral bär med sig mera kostnader i alla kopplingsalternativen förutom i den där brandspjällen kopplas direkt till DUC. Brandspjällens och rökdetektorernas placering är lika för alla kopplingsalternativen.

I kostnadsberäkningen har man med hjälp av MagiCAD Electrical räknat ut kabellängderna som behövs för varje kopplingsalternativ. Kabel levereras i 100 meters rullar och priset på dessa har tagits från SLO.s hemsida (www.slo.fi), mängden kabel har avrundats uppåt till jämna hundratal.

Antalet brandspjäll och rökdetektorer är lika för alla kopplingsalternativ. I projektet har man använt sig av brandspjäll av tillverkaren Bevent Oy. Storleken på brandspjällen varierar från Ø160 mm till Ø400 mm som gör att priset på brandspjällen varierar. Installationskostnaden för alla brandspjäll är dock samma. I beräkningen har man använt sig av Bevent Oy listpris på brandspjäll och rökdetektorer. Gällande rökdetektorerna har man använt sig av kanalmonterbara rökdetektorer.

Mängden konfigurationer vid DUC av alla tre kopplingsalternativen är olika som leder till att priset också varierar. En Modbus-konfiguration vid DUC är betydligt dyrare än en konfiguration motsvarande det att man kopplar brandspjällen direkt till DUC. Detta leder till att konfigurationskostnaden för modbusnätverk blir mycket höga.

Att koppla brandspjällen och rökdetektorer direkt till DUC var det billigaste kopplingsalternativet. Men man måste beakta att då man kopplar brandspjällen och rökdetektorerna direkt till DUC går man miste om många funktioner som de övriga kopplingsalternativen erbjuder, exempelvis nattdrift och styrning av ventilationsaggregatet.

Kostnadsskillnaden mellan koppling direkt till DUC och koppling via MRB brandövervakningscentral var inte stora. Överlägset högsta kostnaden är då man använder sig av modbusnätverk. Det som gör att kostnaden blir så hög är konfigurationen vid DUC. Men att investera i ett modbusnätverk har sina fördelar då man ser på framtiden. Med ett färdigt installerat modbusnätverk är det lätt att ansluta andra hustekniska applikationer i framtiden.

Tabell 4: Kostnadsberäkning av alla tre kopplingsalternativen.

| | Brandspjäll och rökdetektorer kopplade direkt till DUC | Brandspjäll och rökdetektorer kopplade med MRB övervakningscentral. | Brandspjäll och rökdetektorer kopplade med MRB-MOD övervakningscentral. |
|-----------------------------|--|---|---|
| Kabel kostnad | 470€ | 580€ | 520€ |
| Övervakningssystem kostnad | | 1174€ | 1224€ |
| Rökdetektor | 1510€ | 1510€ | 1510€ |
| Installation av brandspjäll | 400€ | 400€ | 400€ |
| Brandspjäll 160Ø | 623€ | 623€ | 623€ |
| Brandspjäll 200Ø | 318€ | 318€ | 318€ |
| Brandspjäll 250Ø | 654€ | 654€ | 654€ |
| Brandspjäll 315Ø | 1086€ | 1086€ | 1086€ |
| Brandspjäll 400Ø | 853€ | 853€ | 853€ |
| DUC Konfiguration | 1000€ | 700€ | 3000€ |
| | | | |
| Totala Kostnaden | 6914€ | 7898€ | 10 188€ |

10 SAMMANDRAG

I dagens läge planerar man fastigheter med mycket moderna ventilationssystem. När ett sådant ventilationssystem planeras måste man beakta brandsäkerheten. För att förhindra spridningen av brand och rökgaser genom ventilationssystemet måste från- och tilluftssystemet förses med ett brandspjäll. Brandspjället stängs automatiskt av då luftens temperatur vid brandspjället är 72°C.

I samband med ett brandspjäll kan man också använda sig av en rökdetektor. Med hjälp av en rökdetektor kan ett brandspjäll redan stängas innan det har uppnått en temperatur på 72°C vid själva brandspjället. Rökdetektorer förekommer i två varianter; rumsmonterbara och kanalmonterbara.

Brandspjäll och rökdetektorer kan kopplas på tre olika sätt till DUC (Digital undercentral). DUC har som uppgift att styra hela fastighetens automation, till det hör bland annat att reglera temperaturen samt värmetrycket, vattentrycket och ventilationen i fastigheten. DUC kan placeras i fastighetens tekniska utrymmen som är ventilationsaggregatrummet och värmecentralen.

Det första kopplingsalternativet för brandspjäll och rökdetektorer är då man kopplar dem direkt till DUC. När man kopplar brandspjäll och rökdetektorer direkt till DUC får man informationen om brandspjället är öppet, stängt eller om rökdetektorn indikerar rökgaser. När man kopplar brandspjäll direkt till DUC måste man använda sig av ett brandspjäll med ett 230 V ställdon.

De två sista kopplingsalternativen är då man kopplar brandspjäll och rökdetektorerna via en brandövervakningscentral till DUC. En av dessa två kopplingsalternativen använder sig av Modbus-nätverk. Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är ett fritt publicerat kommunikationsprotokoll som är mycket populärt i hustekniska applikationer. Modbus RTU kan konfigureras enligt EIA/TIA-232-standard eller EIA/TIA-485-standard. De vanligaste platserna där Modbus-nätverk används är i BMS (Building Management Systems) och IAS (Industrial Automation Systems). Fördelen med att använda sig av Modbus-nätverk är att man i framtiden lätt kan installera flera apparater som kräver automatisering. Som teoridel i arbetet har man gått igenom olika typer av brandspjäll och deras brandtekniska klass (EI-klassificering). Dessutom har man gått igenom vilka standarder som skall

tas i beaktande då ett brandspjäll skall bli godkänt. Standarderna som skall tas i beaktande är produktstandard, klassningsstandard och provningsstandard.

Som resultatdel i arbetet har uppgjorts en kostnadskalkyl för tre stycken kopplingsalternativ för brandspjäll. Fastigheten där man har utfört kopplingsalternativen är Björkbacka avdelning 3, som är ett serviceboende i Jakobstad. Tanken med kostnadskalkylen är att se vilket av kopplingsalternativen som är mest lönsamt samt om det är skillnad i priset på de tre kopplingsalternativen.

På grund av att två av de tre kopplingsalternativen använder sig av en brandövervakningscentral kan längden kabeldragningar variera, vilket leder till att installationskostnaderna kan variera. Dessutom använder man sig av en brandövervakningscentral i kopplingsalternativ 2 och 3 som medför extra kostnader.

KÄLLOR

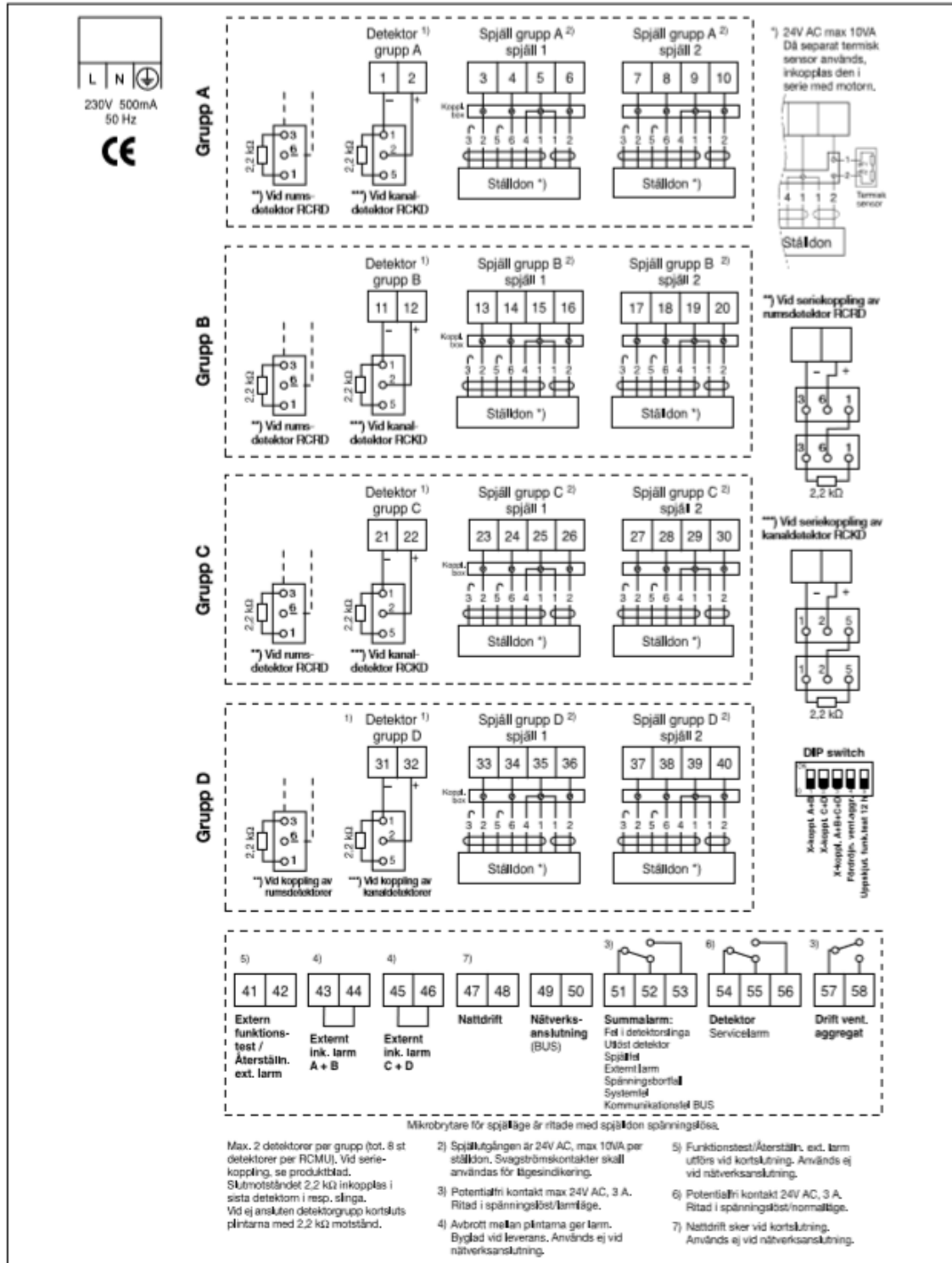
- /1/ Suomen Palokatkoysthdistys ry, *Osastoivat läpiviennit ja- saumaukset* 10/2013. Tillgängligt: https://palokatkoysthdistys.fi/pdf/palokatko-opas_2013.pdf
Hämtad: 17.03.2019.
- /2/ Bevent Rasch, *Brand-BSKC6R*, 02.2018. Tillgängligt: https://bevent-rasch.se/wp-content/uploads/BSKC6R_produkblad.pdf?hash=6ab40531b1fdf2df3ae272e115cdf9203ca1d1b8a347
Hämtad: 17.03.2019.
- /3/ Belimo, *Brandspjäll ställdon*, Tillgängligt: <https://www.belimo.se/SE/SE/Product/FireSmoke/fire-and-smoke-protection.cfm>
Hämtad: 17.03.2019.
- /4/ Halton, *FDE- Palopelti*, Tillgängligt: https://www.halton.com/fi_FI/halton/products/-/product/FDE
Hämtad: 17.03.2019.
- /5/ Bevent Rasch, *Brand övervakningssystem- RCKD*, 02.2013. Tillgängligt: https://bevent-rasch.se/wp-content/uploads/Produktblad_RCKD_rokdetektor.pdf?hash=b9c2f377e1826cdd1ff8064286477ec658ae39edcb2e
Hämtad: 17.03.2019
- /6/ Bevent Rasch, *RCKD kanavasavuilmalsimen asennus*, 02.2013. Tillgängligt: https://bevent.fi/wp-content/uploads/Asennusohje_RCKD.pdf
Hämtad: 17.03.2019
- /7/ Finlands Författningssamling, *Miljöministeriets förordning om byggnadens brandsäkerhet*. 12 december 2017. Tillgängligt: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2017/20170848>
Hämtad: 17.03.2019.
- /8/ Svensk Ventilation, *Brandspjäll*. Tillgängligt: <http://www.svenskventilation.se/ventilation/brandskydd/brandspjall/>
Hämtad: 17.03.2019.
- /9/ Allmänt om brand, *Teknikavsnitt Brand*, 03.2017. Tillgängligt: https://bevent-rasch.se/wp-content/uploads/Brand_allmant_2017.pdf
Hämtad: 17.03.2019.
- /10/ Bevent Rasch, *Modernt brandskydd*, 10.2013. Tillgängligt: http://bevent-rasch.se/wp-content/themes/br.se/pdf/Broschyr_ModerntBrandskydd_131022.pdf
Hämtad: 17.03.2019.

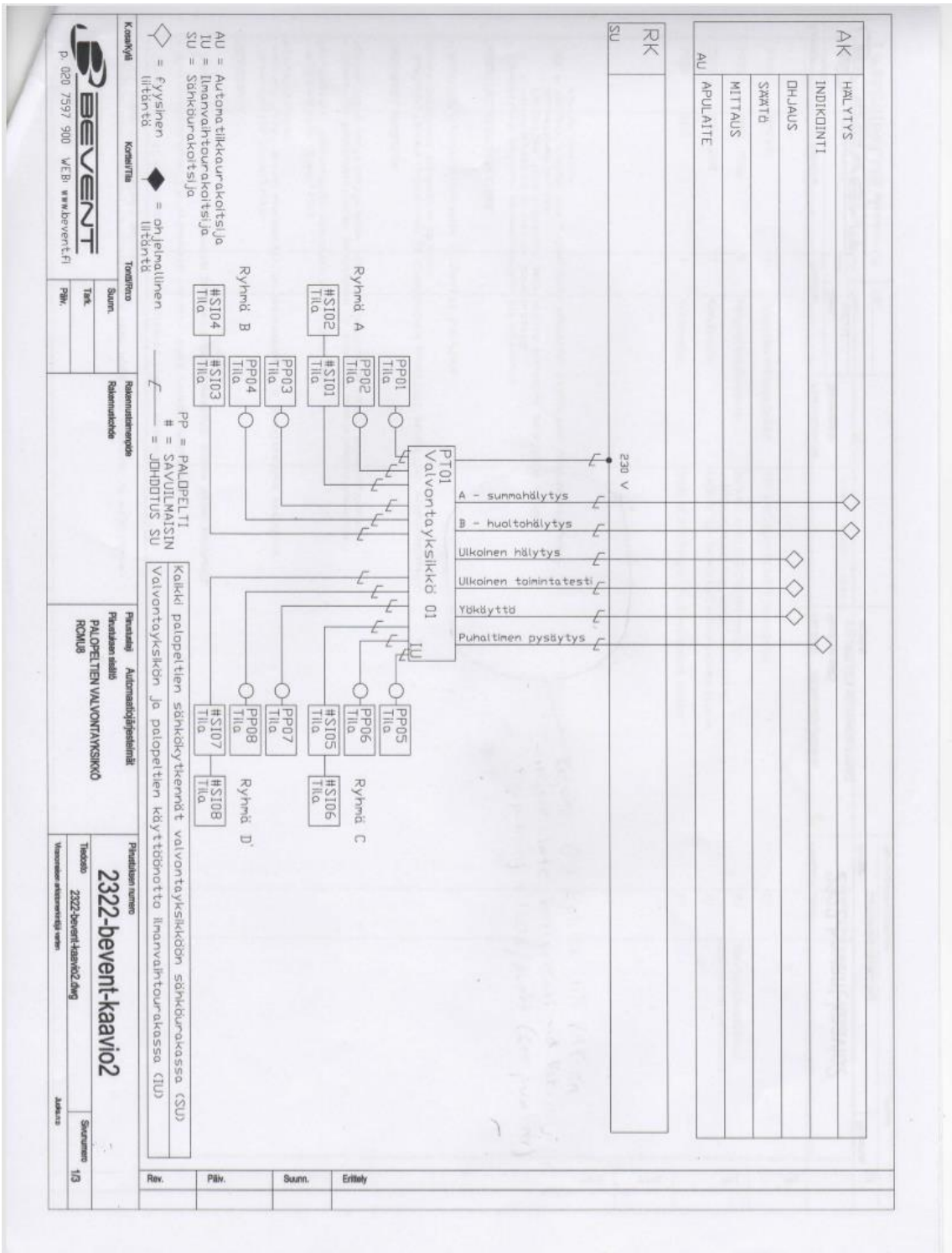
- /11/ Miljöministeriet, *CE-märkning*, uppdaterad 19.04.2018. Tillgängligt: http://www.ym.fi/sv-FI/Markanvandning_och_byggande/Styrning_av_byggandet/Produktgodkannande_for_byggprodukter/CEmarkning
Hämtad: 17.03.2019.
- /12/ Suomen Standardisoimiliitto, *SFS-tiedotus- standardisoimisliiton asiantuntijalehti*, 05.2014. Tillgängligt: https://www.sfs.fi/files/7835/5_2014_SFS_Tiedotus_opti.pdf
Hämtad: 17.03.2019.
- /13/ E-Matic, *Fastighetsautomation*, 2019. Tillgängligt: <http://www.e-matic.se/fastighetsautomation/>
Hämtad: 17.03.2019.
- /14/ Grönlund, C., 2018, *Produktpresentation samt kopplings alternativ* [muntl.], presentation: 07.12.2018.
- /15/ Wikström, J., 2019, *Kopplings alternativ och installationskostnader* [muntl.], telefonsamtal: 21.03.2019.
- /16/ MODBUS. ORG, *MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V 1.0*, 02.02.2012. Tillgängligt: http://www.modbus.org/docs/Modbus_over_serial_line_V1.pdf
Hämtad: 28.03.2019.
- /17/ Bevent Rasch, *-Brand Övervakningssystem- RCMU*, 20.11.2018. Tillgängligt: https://bevent-rasch.se/wp-content/uploads/RCMU8_produktblad.pdf?hash=ccac4c7e3a9bf0186642a24de8bc56518c5e9ce6cabd
Hämtad 31.03.2019.
- /18/ Bevent Rasch, *RCMU8- MOD Inkopplingsanvisning Kopplings- och Felsökningsschema*, 10/2018. Tillgängligt: https://bevent-rasch.se/wp-content/uploads/RCMU8_M_DU.pdf?hash=c83e47300f3dbbf199b0557abeb2a4632c8cf1ae3c4b
Hämtad: 31.03.2019.
- /19/ Ouman Keskukset, *Laadukasta ja sertifioitua keskustuotantoa*, 28.08.2015. Tillgängligt: http://ouman.fi/documentbank/Ouman_Keskukset__brochure__fi.pdf
Hämtad: 10.04.2019.

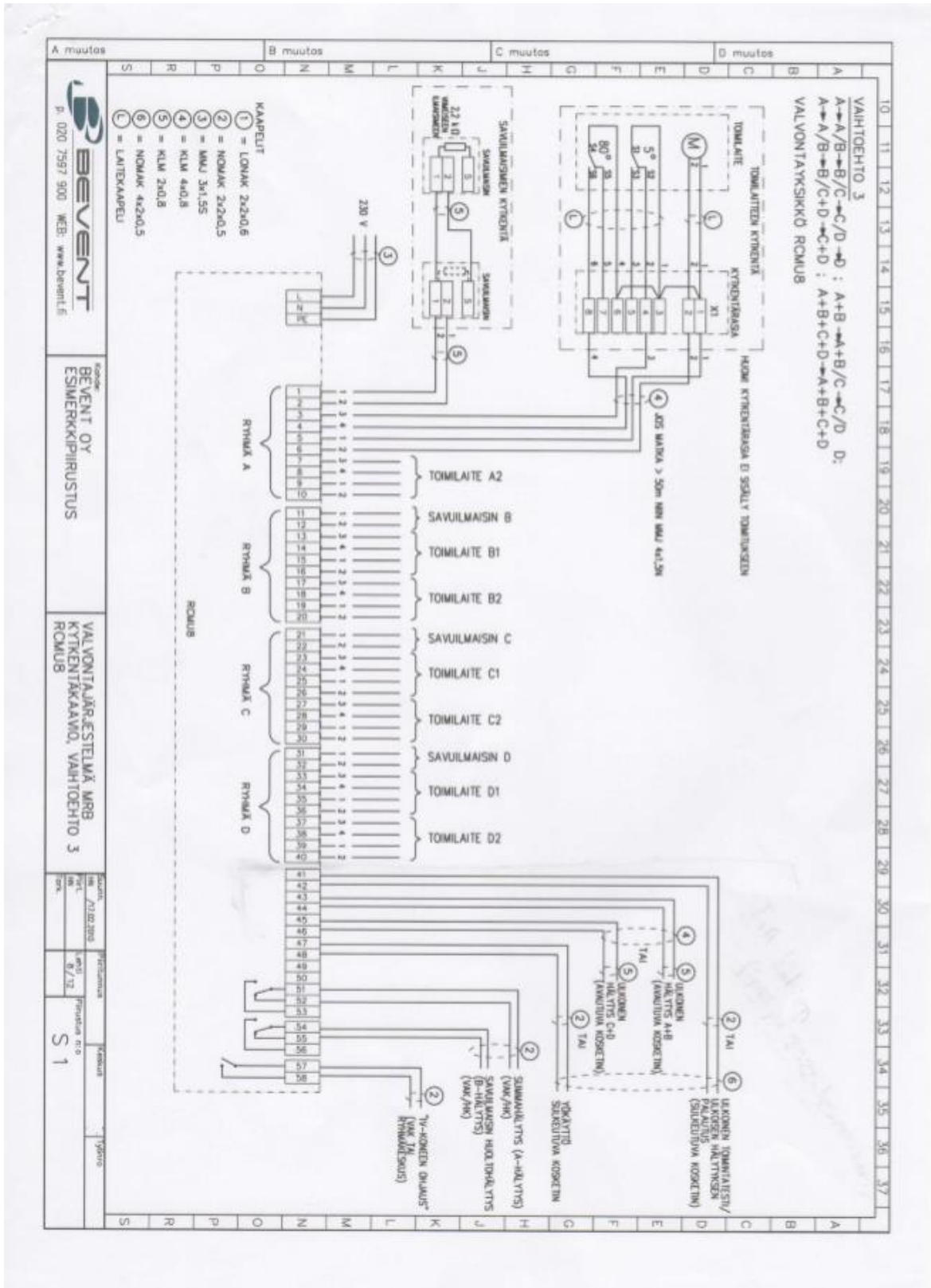
BILAGOR

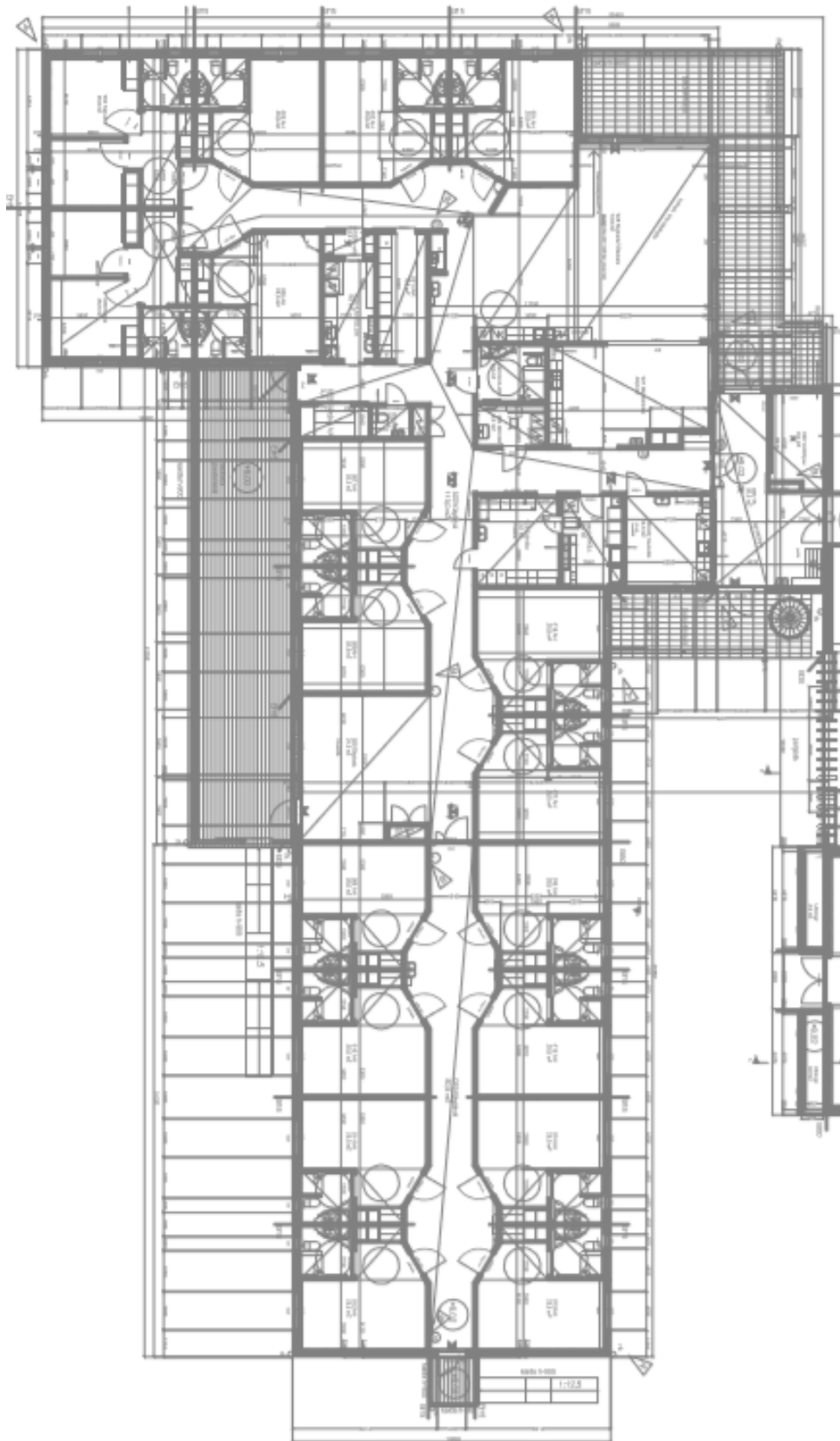
BILAGA 1

Kopplingschema RCMU8, RCMU8-MOD









BILAGA 5

