

Examensarbete, Högskolan på Åland, Utbildningsprogrammet för Elektroteknik

KOMMUNIKATION, PUBLIC ADDRESS OCH GENERAL ALARM SYSTEM

för Sjöfartsgymnasiet på Åland

Victor Grigore, Conny Sjölund



03:2020

Datum för godkännande: 14.05.2020
Handledare: Kjell Dahl

EXAMENSARBETE

Högskolan på Åland

Utbildningsprogram:	Elektroteknik
Författare:	Conny Sjölund, Victor Grigore
Arbetets namn:	Kommunikation, Public Adress System och General Alarm System för Sjöfartsgymnasiet på Åland
Handledare:	Kjell Dahl
Uppdragsgivare:	Oskar Hellstrand

Abstrakt
<p>Detta examensarbete utfördes under läsåret 2019-2020 på och för Sjöfartsgymnasiet på Åland.</p> <p>Arbetet består av installation, undersökning och förberedning för användning av systemet i undervisnings syfte på Sjöfartsgymnasiet på Åland.</p> <p>Kommunikation och Public Adress System (inklusive General Alarm) för marint bruk förbeställdes i slutet av år 2017 av Sjöfartsgymnasiets personal från norska leverantören Zenitel.</p> <p>Slutarbetet berör också regelverk såsom SOLAS, klassningssällskap och riktlinjer i enlighet med regelverket för installation av ett sådant system ombord på fartyg.</p> <p>Slutligen skall detta arbete producera ett fungerande system samt förslag på laborationsuppgifter för de berörda studerande.</p>

Nyckelord (sökord)
Public Adress, Zenitel, AlphaCom, DECT, Maritime, PA/ GA, Vingtor Stentofon, SOLAS, Kommunikation, Intern telefon system, Intercom

Högskolans serienummer:	ISSN:	Språk:	Sidantal:
03:2020	1458-1531	Svenska	48 sidor

Inlämningsdatum:	Presentationsdatum:	Datum för godkännande:
13.05.2020	12.05.2020	14.05.2020

DEGREE THESIS

Åland University of Applied Sciences

Study program:	Electrical Engineering
Author:	Conny Sjölund, Victor Grigore
Title:	Communication, Public Address and General Alarm System for the Maritime Academy on Åland
Academic Supervisor:	Kjell Dahl
Technical Supervisor:	Oskar Hellstrand

Abstract
<p>This degree thesis was made during the school year 2019-2020 for the Maritime Academy on Åland.</p> <p>The thesis includes installation, examination and preparation for system use for educational purposes at the Maritime Academy on Åland.</p> <p>Communication and Public Address system (including general alarm) for marine application was preordered at the end of 2017 by the Maritime Academy on Åland personnel from the Norwegian supplier Zenitel.</p> <p>The thesis touches regulations such as SOLAS, classification society and guidelines in accordance with regulations for installation of such systems on board a ship.</p> <p>Finally, this thesis will produce a functioning system as well as suggestions for laboratory tasks for the affected students.</p>

Keywords
Public Address, Zenitel, AlphaCom, DECT, Maritime, PA/GA, Vingtor Stentofon, SOLAS, Communication, Internal communication system, Intercom

Serial number:	ISSN:	Language:	Number of pages:
03:2020	1458-1531	Swedish	48 pages

Handed in:	Date of presentation:	Approved on:
13.05.2020	12.05.2020	14.05.2020

Förord

Detta slutarbete utfördes under läsåret 2019-2020, av Conny Sjölund och Victor Grigore, studerande vid Högskolan på Åland, med Sjöfartsgymnasiet på Åland som uppdragsgivare.

Under arbetets gång, blev vi p.g.a. ekonomiska skäl tvingade att tillverka och konstruera egna diverse delar till systemet. För att ta fram vissa komponenter fick vi hjälp utifrån.

Vi vill därför börja med att rikta ett stort tack till Gabriel Grigore för hjälpen vi fick med tillverkningen av lådorna till de infällda IP-flush-telefonerna.

Ett stort tack vill vi adressera till Svenska Kulturfonden för ekonomisk stöd i form av stipendier.

Vi vill även tacka de fartygselektriker studerande på sjöfartsgymnasiet för hjälpen med kabeldragningen.

Vi vill även tacka Kjell Dahl som varit vår handledare genom projektet, Oskar Hellstrand som varit en aktiv uppdragsgivare och sist men inte minst Jarmo Sorvali som varit vår kontaktperson hos Zenitel.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte	7
1.3 Material	8
1.4 Metod	8
1.5 Avgränsning	9
2. BESKRIVNING OCH REGELVERK	10
2.1 Zenitel	10
2.2 Public Address - beskrivning	10
2.3 Kommunikationssystem - beskrivning	11
2.4 SOLAS krav	11
2.5 Klassningssällskapens krav och rekommendationer	13
3. INSTALLATION	15
3.1 Dokumentation om systemets installation	15
3.2 PA/GA installation: VINGTOR SPA-V2	16
3.2.1 SPA-V2-systemets delar	19
3.2.2 Högtalarinstallation	21
3.2.3 Val av högtalarkabel	23
3.3 Kommunikationssystem installation: AlphaCom ACM-M-D-V2	24
3.3.1 ACM-M-D-V2-systemets delar och fältutrustning	27
3.3.2 Placering av telefonienheter	31
3.3.3 Mjukvaruinställningar	34
3.3.4 Val av kabel och annat material	34
4. DELEGERING AV UPPGIFTER	36
5. MÖJLIGHETER TILL UTÖKNING AV SYSTEMET	37
5.1 UPS	37
5.2 Sammankoppling mellan PA och brandlarmsystem	39
5.3 Entertainment-tillägg	40
5.4 Hård- och mjukvaru utökningsmöjligheter (AlphaCom)	41
5.5 GSM	42
6. LABORATIONER OCH MANUALER	43
7. SLUTSATS	45

KÄLLFÖRTECKNING	47
BILAGOR	49
Ritningar	62
Länklista	67
Krav för Kommunikation, PA och GA enligt SOLAS	69

1. INLEDNING

Vi fick kännedom om detta projekt hösten 2018 från Oskar Hellstrand, då han höll fartygselektriker-kursen (SEL för ETO) för de studerande som inte tidigare studerat på Sjöfartsgymnasiet på Åland. Oskars åsikt var att det skulle vara lämpligt om någon skulle utföra detta projekt som ett slutarbete, då projektet innefattade både praktiskt och teoretiskt arbete, inklusive ingenjörers relaterade uppgifter.

1.1 Bakgrund

Lärare på Sjöfartsgymnasiet på Åland har sedan länge önskat att i deras undervisning för fartygselektriker inkludera en del som behandlar kommunikation, Public Address och General Alarm-systemet.

På grund av detta gjorde Oskar Hellstrand en beställning, i slutet av år 2017, för införskaffning av ett verkligt kommunikation och PA-system för fartyg från den norska leverantören Zenitel.

Detta system skulle användas av det flesta studerande på Sjöfartsgymnasiet i samband med olika övningar och simuleringar som berör drift av fartyg och samtidigt fungera som en praktisk laboration för fartygselektriker studerande.

1.2 Syfte

Införskaffningen och syftet med detta system kom från önskan att höja säkerhetsstandarden och utbildningskvaliteten ur ett långsiktigt perspektiv för de studerande, som tack vare en bredare utbildning och förståelse om systemet, skulle de framtida arbetstagarna kunna göra skillnad vid hanteringen av en nödsituation.

Detta kommer vi försöka uppnå med vårt examensarbete, där vi även planerar att förse lärarna med förslag om laborationsuppgifter för de studerande. Uppbyggnaden av systemet kommer att vara flexibel med avsikt för att möjliggöra en lätt manipulation av olika områden/delar inom systemet som praktiska komplementuppgifter för laborationerna.

Syftet med detta projekt är att installera och driftsätta ett PA/GA och interntelefon-system som ämnas användas i undervisningssyfte samt för att förenkla kommunikationen både inom- och utomhus, detta tack vare det moderna telefonsystemet.

1.3 Material

Materialet som detta arbete refererar till kommer mestadels från tillverkaren av systemen, Vingtor Zenitel. Där vi refererar till bland annat manualer och datablad för systemens olika komponenter. Vi refererar även till IMO:s SOLAS krav och andra tillverkare såsom till exempel APC.

Materialet för systemen som använts finns i pappersformat på Sjöfartsgymnasiet på Åland. Samtlig dokumentation finns dock även att ladda ned i PDF-format från Vingtor Zenitels hemsida. Något som vi tillika refererar till är en webbsida i form av ett bibliotek där samtliga av Vingtor Zenitels manualer finns sammanställda och går att ladda ned i PDF-format (Zenitel, n.d.-a).

1.4 Metod

Den huvudsakliga forskningsstrategin för detta arbete är en blandning av en kvalitativ- och kvantitativ-metod, dvs en metodtriangulering. Den kvalitativa delen av arbetet består av manualer från tillverkaren, datablad för diverse komponenter samt dedikerade schemaritningar för systemets uppbyggnad och funktionalitet.

Resultaten efter användning av de kvalitativa resurserna kommer att återspeglas i en kvantitativ del. Detta resultat kommer att influeras av den fysikaliska uppbyggnaden av systemet och begränsningar som kan uppstå under processen.

På grund av sådana hinder kan vi under arbetets gång tvingas inrikta oss mot problemlösning med deduktiva såväl som induktiva influenser, vilket kommer att leda till ett distinkt kvantitativt innehåll.

1.5 Avgränsning

Zenitel erbjuder en stor mängd modulära lösningar för olika önskade funktioner. Därför kommer vi i detta arbete att behandla systemet relativt ytligt och fokusera mest på systemets installation och dess nuvarande funktionalitet.

Från ett undervisningsperspektiv är vi även tvungna att begränsa oss till en lägre nivå eftersom de flesta studerande som kommer att komma i kontakt med systemet saknar lämplig utbildning och bakgrund.

Ett område som kommer att behandlas mera noggrant är installationssäkerheten och kraven som SOLAS ställer för dessa system.

2. BESKRIVNING OCH REGELVERK

2.1 Zenitel

Zenitel är en norsk företagsgrupp med en mer än hundra år lång historia inom PA och kommunikationssystem. Idag är Zenitel resultatet av flera stycken mindre företag inom kommunikation som slagits ihop och bildat Zenitel Group.

Zenitel erbjuder systemlösningar inom PA, Intercom och Radio för olika marknader såsom byggnadssäkerhet, allmän säkerhet, transport, industriell tillverkning, sjöfart och energi (Zenitel, 2014).

2.2 Public Address - beskrivning

Tidigare pratades det om PA-system eller Public Adress/announcement System, men vad är ett sådant system och hur viktigt är detta ur ett säkerhetsperspektiv både på land och till havs. Under denna rubrik kommer vi att behandla just dessa frågor.

PA-system är något vi kommer i kontakt med vardagligen, utan att ens lägga märke till dem. Varje gång man kommer in till en mataffär, en restaurang eller varför inte på en kryssningssemester blir vi ofta bemötta av bakgrundsmusik eller ett informationsmeddelande från besättningen om lokalisering av nödutgångar samt nödutrustning, bakom allt detta ligger ett mer eller mindre komplicerat PA-system.

I grunden är PA ett system som är uppbyggt av flera olika baskomponenter såsom förstärkare, mikrofoner och högtalare. Dessa system är väldigt flexibla i sin design och möjliggör i dagens läge integrering av exempelvis alarmsystem, video media, osv. PA-system är ett hjälpmedel för kommunikation då man snabbt kan få ut viktig information till många personer. Vilket kan förbättra säkerheten vid en eventuell nödsituation.

Detta system innehåller inte bara de nödvändigaste funktionerna utan det finns även extra moduler, exempel på en viktig sådan är General Alarm modulen. Denna modul är kapabel att generera alla larm som krävs ombord av SOLAS och använda sig av PA installationen för att nå alla olika områden ombord (Zenitel, n.d.-c).

2.3 Kommunikationssystem - beskrivning

Under denna rubrik kommer vi att ytligt gå igenom kommunikationssystemets uppbyggnad och dess olika telefonisystem.

För marin lösning erbjuder Zenitel bland annat vårt system, Vingtor-Stentofon ACM-M-D-V2, vilken baserar sig på Vingtor-Stentofon AlphaCom E telefonväxel. Telefoni system som stöds av ACM-M-D-V2 och som vi använder oss av inkluderar analoga intercom-stationer, IP och IP DECT.

En intercom station, i vårt fall, består av en analog telefon som inkluderar intercom funktioner. Intercom funktionerna möjliggör manipulation av externa enheter/ system såsom upplåsning av ett dörrlås, sändning av meddelande från intercom stationen via Public Address systemet, osv.

Analog telefonisystem använder den ursprungliga telefonteknologin, vilket baserar sig på att omvandla luftvibrationerna, då en person pratar, till elektriska frekvenser och överföra dem till en mottagare, vart processen omvandlas.

IP telefonisystem också kallad "Voice Over Internet Protocol" (VoIP) använder sig av den digitala tekniken för att överföra telefonsamtal och multimedia paket med hjälp av Internet Protocol nätverk. Denna typ av system inkluderar både en hård- och mjukvaru del.

IP DECT är ett digitalt trådlöst telefonisystem för privat användning på ett begränsat område. Det använder sig av VoIP tekniken för kommunikation mellan basstation och server (växel) och kommunikationen mellan basstation och telefon sker trådlös. Täckningen för sådana telefoner bestäms av antalet basstationer, repeaters och deras placering (Zenitel, 2017b).

2.4 SOLAS krav

The International Convention for the Safety of Life at Sea också känd som SOLAS framtogs år 1974 och trädde i kraft 25 maj 1980. Sedan dess har SOLAS uppdateras många gånger på grund av olika protokolländringar och beslut som tillkommit med åren.

Idag innesluter SOLAS fjorton olika kapitel som riktar sig på olika område och fartygskonstruktioner angående liv säkerheten ombord. All utrustning som ingår i system för

liv säkerhet ombord skall ha enskilda dokument som bevisar att dess design och funktion har godkänts av klassningssällskapen i enlighet med SOLAS krav (International Maritime Organization, 2019).

Kraven som SOLAS ställer för system ombord är minimikraven.

Klassningssällskapen har rätt och kan utöka kraven i enlighet med SOLAS riktlinjer för att försäkra en högre nivå av säkerhet ombord.

Som alla andra delar och system som finns ombord på fartyg, berörs Kommunikation, Public Address och General Alarm systemen av SOLAS-konventionen. Med andra ord, skall komponenter som bygger upp systemen, dess funktioner och installation respektera SOLAS krav och vara godkända av ett klassningssällskap för säker och effektiv användning ombord på fartyg.

Eftersom vårt Public Address-system inkluderar larmfunktioner som General Alarm, Abandon Ship Alarm, Manual Alarm, Fire Alarm och Fire Crew Alarm, så blir systemet mål för fler SOLAS-krav än om systemet skulle vara ett simpelt Public Address system utan dessa extra funktioner.

Då man använder larm funktionerna, speciellt General Alarm och Fire Alarm måste man beakta installationskraven och samtliga krav som ställs på dessa system som om de skulle vara skilda från varandra.

Eftersom SOLAS ej ställer krav på Public Address-system ombord på fraktfartyg behöver dessa ej installeras, dock krävs bland annat General Alarmsystem. Så det kan i dagens läge vara enklare att installera ett Public Address-system med dessa funktioner inbyggda, och få ett så kallat "allt i ett" system. På detta sätt får man inte bara den utrustning som krävs enligt SOLAS utan även ett extra säkerhetssystem tack vare Public Address-systemet. En sådan lösning med ett integrerat kommunikationssystem som AlphaCom kan vara mycket kostnadseffektivt vid inköp, men däremot kan kostnaderna för installation och implementering stiga eftersom bättre och mer invecklade lösningar krävs för till exempel kabeltyper, elmatning osv.

Eftersom vårt system är ett PA/GA-system (larmfunktioner inkluderade) måste det uppfylla ett antal SOLAS-regelverk. Samma gäller kommunikationssystemet AlphaCom med dess telefonienheter och kabelkopplingar som utgör det totala installationen.

De relevanta SOLAS regelverk som berör vår Kommunikation, Public Address och General Alarm system, finns att studera i bilaga “9.6 Krav för Kommunikation, PA och GA enligt SOLAS”.

I undervisningssyfte och för att främja laborationsuppgifterna har installationen och uppbyggnaden av systemet utförts med ett medvetet avvikande från SOLAS krav. De avvikelser som kan upptäckas i systemet berör kabeltyp och dess egenskaper, genomföringar mellan olika utrymmes kategorier med olika brandrisknivåer, avvikelser i form av planering av position och aktivering/deaktivering av högtalare (dessa kan resultera i t.ex feedback) och avvikelser från normerna för redundans.

2.5 Klassningssällskapens krav och rekommendationer

Alla system ombord på fartyg som berör någon typ av säkerhet eller nödfunktioner regleras huvudsakligen av olika internationella konventioner. Organen som undersöker om dessa regler följs och respekteras kallas för “Klassningssällskap”. Detta organ kan kräva, utöver det minimala internationella kraven, extra åtgärder för att säkerställa att säkerheten ombord håller tillfredsställande nivå. I “*Figur 1.*” finns en sammanställning av krav och rekommendationer som klassningssällskapen DNVGL (1A1) ställer för olika områden på fartyg angående PA, GA och diverse kommunikationstyper.

Explanations: N = "Nice to have" X = Class Requirements # = Alternative PA or GA A = Alternative power source	ADDITIONAL CLASS / REQUIREMENTS TO - 1A1														
	1A1 Always required			Fishing vessel		OPASV	E0	DYNPOS	NAUT AW / NAUT OC				NAUT OSV		
	INT	PA	GA	INT	GA	INT	INT		INT	INT	TB	VSP	PA	INT	
Environments															
Bridge and Control Rooms/operation room															
Engine control room	x	x	x		#						x	x			
Cargo control room	N	x	x		#					x	x			x	
DP Control Consoler	N	x	x		#			x		x					
Radio desk	N	N	N		#					x				x	
Bridge	x	x	x		#							x			
Bridge wings	N	N	N		#					x	x				
Operation room (i.e ROV / Seismic)	N	x	x		#					x				x	
Accommodations															
Crew Cabins	N	#	#		#					x			x	x	
Engineer Cabins	N	#	#		#		x			x			x	x	
Officer Cabins	N	#	#		#					x			x	x	
Captain cabin	N	#	#		#					x		x	x	x	
Chief Eng. Cabin	N	#	#		#		x			x		x	x	x	
Bedrooms	N	#	#		#					x			x	x	
Cabin bathrooms		#	#		#								x		
Office	N	x	x		#		x			x				x	
Mess room	N	x	x		#					x				x	
Galley	N	x	x		#					x				x	
Conference room	N	x	x		#										
Corridors		x	x		#										
Staircase		x	x		#										
Gym	N	x	x		#										
Wardrobe	N	x	x		#										
Hospital	N	x	x		#					x				x	
Electrical workshop	N	x	x		#					x				x	
Dayrooms	N	x	x		#		x			x				x	
Elevator	N	x	x		#										
Fire Station	N	x	x		#										
Instrument room	N	x	x		#		x			x				x	
Switchboard rooms	N	x	x		#		x			x				x	
DP Control Center	N	x	x		#				x	x				x	
Engine rooms and other noisy areas															
Engine room	x	x	x		#					x				x	
Steering gir	x		x		#					x	x	x		x	
Bow thrust	x		x		#					x				x	
Emergency maneuvering stand	x		x		#					x				x	
Emergency generator room	N		x		#					x				x	
Engine work shop	N	x	x		#					x				x	
Moon pool	N	x	x		#					x				x	
Pump room	N		x		#					x				x	
Open deck area															
Deck workshop	N	x	x		#					x				x	
Mooring positions fwd / aft / mid ship	N		x		#					N	x			N	
Life boat stations / Embarcation	x	x	x		#					x				x	
Deck crane position	N	x	x		#					x				x	
Winch	N	x	x		#					N				N	
Muster station	x	x	x		#					x				x	
Side Opening on tweendeck					x										
Stem					x										
Other working positions		x	x				x			x				x	

Figur 1. Säkerhets och nödfunktioner som krävs för olika område ombord (Zenitel, 2017b)

3. INSTALLATION

Installationsprocessen började den 15.05.2019 med en undersökning av de levererade komponenterna för Public Address och General Alarmsystemet (SPA-V2) samt undersökning av kommunikationssystemets (ACM-M-D-V2) komponenter.

Systemet levererades i enlighet med kraven som ställdes vid beställningen som utfördes av Oskar Hellstrand. Med andra ord levererade Zenitel de båda systemens centraler färdigbyggda och redo för installation.

Även programmeringen av dessa system utfördes av Zenitel, med hänsyn till de beställda komponenterna och de nödvändiga funktionerna.

En temporär ihopkoppling av SPA-V2 (PA/GA) och ACM-M-D-V2 (kommunikation) utfördes, med ett minimalt antal komponenter (telefoner, högtalare, mikrofoner). Målet med detta var att testa och undersöka systemets funktioner och dess funktionalitet.

Enligt SOLAS regelverk, skall strömmatningen till SPA-V2 och ACM-M-D-V2 systemet vara redundant och inkludera minst en huvudmatning från huvudströmkälla och en nödmatning från en nödkälla. Som huvudmatning valde vi att försörja systemet från laboratoriets 230V AC huvudtavla. Som nödmatning, kunde vi välja mellan 230V AC eller 24V DC. Vi valde att använda en UPS (Uninterrupted Power Supply), som Sjöfartsgymnasiet innehar men inte använder, och som kan leverera 230V AC.

För nödmatning av dessa system kräver SOLAS att nödkällan skall klara av att försörja systemen med ström för minimum 36 timmar. I vårt fall uppfylls detta krav inte och bristen kan användas som laborationsuppgift för de berörda studerande.

3.1 Dokumentation om systemets installation

Som dokumentationshjälp användes manualer och datablad som levererades av Zenitel för de olika komponenterna som ingår i systemen. Med hjälp av dessa dokument kunde man bestämma hur en rätt och säker installation av det två systemen skulle genomföras.

Zenitels anvisningar och direktiv för installation tar hänsyn till flera olika standarder och regelverk samt till kraven de ställer.

Nästa steg i processen var att bestämma vilka områden av fastigheten som skulle täckas av systemet. Faktorer som påverkade valet av område för installationen av systemet var att det så långt som möjligt skulle simulera ett verkligt fartyg, det skulle även främja undervisningen för så många elever som möjligt oberoende av utbildningsinriktning.

Eftersom installationen skulle ske i en skola och detta kommer att bli en fast installation som sträcker sig genom flera olika områden så måste vi böja oss för olika regler och protokoll för laborationsinstallationer och fastighetsinstallationer och samtidigt försöka utföra en så fartygstrogen installation som möjlig.

Under installationen, speciellt installationen av SPA-V2 blev vi tvungna att enligt elansvarig för laboratoriet utföra ibruktagningsbesiktningar under olika faser av den fasta installationen. Dessa besiktningsprotokoll överlämnades direkt till den elansvarige och finns därför tyvärr inte bifogade i detta arbete.

3.2 PA/GA installation: VINGTOR SPA-V2

Vingtor SPA-V2 är ett PA- och GA-system tillämpat för marint bruk. Detta är ett modernt system med smart modulär design, vilket gör att utökning eller tilläggning av funktioner kan ske relativt enkelt. Hjärtat av detta system är racken som innehåller all elektronik, moduler och förstärkare som ingår i uppbyggnaden av ett sådant system.

SPA-V2 systemet stöder både lågimpedans ljudutgång och så kallad "Konstantspännings ljud-distribution". Där den sistnämnda ljud-distributionsmetoden använder sig av högre spänningsnivå, i vårt fall 100V, för att minska $R * I^2$ förluster i ledare. På grund av högre spänning och lägre strömmar som erfordras för samma högtalareffekt (som för lågimpedans ljudutgång) kan ledarnas area i distributionskabeln minskas, vilket vid stora installationer kan minska kostnaderna avsevärt.

Principen för konstant spänning innebär att spänningen hålls konstant vid en viss nivå och strömmen får variera beroende på ändring i belastning. I ljudtekniskt sammanhang beskrivs konstantspännings distributionssystemet av Dennis Bohn i sitt dokument för Rane Corporation, Constant-Voltage Audio Distribution Systems som: "*At full power the voltage on the system is constant and does not vary as a function of the number of loudspeakers driven, that is, you may add or remove (subject to the maximum power limits) any number of*

loudspeakers and the voltage will remain the same, i.e., constant. The other thing that is “constant” is the amplifier’s output voltage at rated power – and it is the same voltage for all power ratings.” (Bohn, 1997).

Eftersom racken innehåller så pass mycket elektronik är det stor sannolikhet att den kan störa annan utrustning. Därför finns det krav på installationen av denna, exempelvis skall den installeras minst 180 cm ifrån fartygets kompass. Systemets externa paneler såsom mikrofonpanel har även krav på minimiavstånd till kompass.

Racken skall även installeras så att dess temperaturen hålls mellan -15-55°C optimal drifttemperatur är 18-25°C. Relativa luftfuktigheten där systemet installeras skall hållas under 93-95% beroende på temperaturen i utrymmet (Zenitel, 2017c).

Zenitel rekommenderar att systemet installeras i ett ventilerat teknikrum med rumstemperatur mellan 18-25°C. Installeras systemet enligt Zenitels rekommendationer kan man även förvänta sig en längre driftstid av systemet.

Av ekonomiska skäl saknar vårt system funktioner som Entertainment, PABX telefoni (Public Automatic Branch Exchange) eller CTB (Command Talk Back).

Vidare innehåller systemet ett antal högtalare utspridda runt om i fastigheten. Dessa högtalare grupperas vidare i så kallade PA-zoner (enskilda högtalar-slingor) som sammankopplar/skiljer olika områden med/från varandra. På detta sätt kan man skicka ut information bara till de berörda grupperna/områdena.

Meddelande via PA-systemet kan skickas från olika mikrofonpaneler men också från telefoner som ingår i kommunikationssystemet ACM-M-D-V2. Genom att slå in ett specifikt nummer på telefonen kan man nå PA-systemet och använda sig av högtalarzonerna för att få ut information.

Funktionerna som stöds av SPA-V2 tilldelas olika prioriteringsnivåer och standardinställningarna för prioritetstilldelningen kan avläsas i *“Tabell 1”* (se Tabell 1). På så sätt, vid nödsituationer, kan information och meddelanden skickas ut ostört i enlighet med SOLAS krav. Dessa prioriteringsnivåer kan bytas mellan de olika funktionerna/ system från terminal kortet (SPA-TERM-V2) med hjälp av byglar. För mera information om prioritetstilldelning och placering av de olika prioritets plintarna se: *SPA-V2 Configuration and Installation Manual* sidan 33- 37.

Tabell 1. Standard prioriteringsinställningar för PA/GA-system

System Namn		Prioritet	Ingår i vårt system
A	Talk Back (CTB)	1	Nej
B	Bridge Microphone Panel	2	Ja
C	PA Microphone Panels	3	Nej
D		4	Nej
E	PABX telephones	5	Nej
F	Alarm Panels & Fire Alarm Exchange	6	Ja
G	Entertainment	7	Nej

Från önskan att så långt som möjligt simulera ett verkligt fartyg och för att anpassa PA/GA-systemet till de olika praktiska övningar för diverse utbildningsprogram, bestämdes de område som skulle täckas av systemet enligt följande (se Tabell 2).

Tabell 2. Område och zonindelning för PA/GA-system

Nr.	Område	Typ och antal högtalare	PA/GA Zon
1	El laboratoriet	1x CL-200T	PA/GA ZON 1
2	Klassrum 108	1x CL-200T	
3	Lärarkontor	1x CL-200T	
4	Elverkstad	1x CL-200T	PA/GA ZON 2
5	Bås	1x CL-200T	
6	Däckverkstad	1x CL-200T	PA/GA ZON 3
7	Däcksattrapp	2x VML-15T	
8	Maskinhall	1x CL-200T	PA/GA ZON 4
9	Pannrum	1x CL-200T	

Strömmatningen till SPA-V2-systemet sker via en $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ kabel med entrådiga ledare. Kabelvalet baserar sig på Zenitels anvisningar för installation av systemet och enligt dem, strömförbrukningen för ett 230V AC matad SPA-V2 system beräknas med hjälp av förstärkarens ut-effekt. SPA-V2 systemet kräver en maximal ström på två Ampere för varje 100W förstärkar-uteffekt.

Vårt system inkluderar två VPA-240 effektförstärkare, varje med en maximal uteffekt på 240 W, och därför blir den maximala strömförbrukningen för SPA-V2 i vårt fall

$$I_{max} = (\text{antal förstärkare} * \text{förstärkarens max. uteffekt}) * 2A/\text{uteffekt referens} \quad (1)$$

$$I_{max} = (2 * 240W) * 2A/100W = 9,6A \Rightarrow I_{max} \approx 10A.$$

Om man väljer att använda 24V DC som matning till SPA-V2, skall kabeldimensioneringen bestämmas beroende på den totala effektförbrukningen som kan beräknas med hjälp av formel (1), där man ändrar strömmen från 2A/100W till 8A/100W.

3.2.1 SPA-V2-systemets delar

Detta PA-system är uppbyggt av flera olika huvudkomponenter. Eftersom det på fartyg krävs redundans är många av komponenterna dubblerade.

Systemet innehåller bland annat dubbla förstärkare, terminalkort, larmreläkort och klockgenerator.

Systemet innehåller även flera andra komponenter som ej är dubblerade, däribland, två stycken olika mikrofonpaneler och larmpanel (egentillverkad).

I bilagorna under rubrik "Länklista" kan mera information hittas, om de enskilda komponenterna och modulerna, via länk till Zenitels hemsida (Zenitel, 2017c).

Förstärkare VPA-240 (2st.)

- 240W
- har både 100V och 8Ω utgångar
- Dubbla ingångar med prioritet, CALL och CALL/BGM
- I/O 3-pin XLR-kontakter

- *Har justering av: Call, BGM, Master volym*
- *kan ställa Chime, på/av*

Terminalkort SPA-TERM-V2 (2st.)

- *Separat volymjustering för varje enskild ingång*
- *RJ45 kontakt för inkoppling av funktionsmoduler*
- *löstagbara terminaler*
- *Prioritering mellan samtliga ingångar, m.h.a. byglar*

Chime-generator SPA-CHIME-V2 (2st.)

- *“Ding dong”*

Larmsignalkort SPA-EE3-V2 (2st.)

- *Ger tonerna till alarm*
- *General alarm*
- *Abandon ship*
- *Manual alarm*

Larmreläkort SPA-AL-REL-V2 (2st.)

- *3 st. reläutgångar*
- *GA-steady*
- *GA-pulsing*
- *GA-pulsing with mute*
- *230 VAC eller 24 VDC*

Reläkort SPA-REL-V2 (2st.)

- *2x NC/NO kontakter*
- *24 VDC spole*
- *Både 230 VAC eller 24 VDC*

Mikrofonpanel fastmonterad SPA-M1-D

- *Endast “ALL CALL”, kan ej ställa zoner*

- *Individuella kretsar för redundans (en till varje terminalkort (A-B system))*

Mikrofonpanel extern SPA-M6-D

- *6 zoner, fritt val mellan dem och möjlighet till "ALL CALL"*
- *Förförstärkare inbyggt, (kan monteras långt ifrån racken)*
- *Individuella kretsar för redundans (en till varje terminalkort (A-B system))*

PA telefon gränssnitt (SMIII-PA)

- *Trunk ingång/Ljudutgång*
- *24 VDC*

Larmpanel (egentillverkad) har tryckknappar för följande:

- *General alarm*
- *Abandon ship*
- *Manual alarm*
- *Fire all alarm (alla zoner)*
- *Fire crew alarm (brandgrupp)*
- *Reset*

3.2.2 Högtalarinstallation

Eftersom det endast beställdes 10 stycken inomhushögtalare och två stycken utomhushögtalare, begränsades vi till att placera dessa på olika platser, och endast en högtalare i varje utrymme, då det enligt SOLAS skulle kunna vara krav på fler, på grund av ljudnivå i till exempel maskinhall.

Kraven angående ljudnivåer för Public Address och alarmsystem för olika områden ombord på fartyg regleras i första hand av SOLAS-konventionen och den kan studeras i bilaga "Krav för Kommunikation, PA och GA enligt SOLAS". Utrymmena som valdes att ingå i vårt PA/GA-system har nämnts tidigare i tabell 2.

Innan installationen påbörjades bestämdes placering för varje enskild högtalare, med hänsyn till utrymmets struktur. När planering för placering och zonindelning var bestämd uppmättes högtalarkabelns längd. I nästa steg beställdes kabel, mer om högtalarkablar i nästa

kapitel. I väntan på kabel så designades ett fäste för inne-högtalarna, material för dessa inhandlades och tillverkning påbörjades (se Figur 2.).



Figur 2. Bild på nyttillverkat fäste (vänster), och färdigt installerat fäste inkl. högtalare (höger).

När kabeln levererades påbörjades kabeldragning till platserna för högtalarna. När kabeln var dragen sattes högtalarfästena upp. Kablarna kopplades in i högtalarna, och monterades sedan i sina fästen.

I planeringsskedet måste även den maximala belastningen på förstärkaren tas i beaktande. Då förstärkaren klarar av att leverera maximalt 240W, får belastningen ej överstiga detta.

Det som ingår i belastningen är: samtliga högtalare för de sex zonerna samt effektförluster som uppkommer i högtalarkablarna.

Då vi har 10 stycken inne-högtalare som är på max 6W styck och 2 stycken ute-högtalare med max effekt på 15W, kan maxeffekten för enbart högtalarna enkelt räknas ut med hjälp av följande formel : $P_{tot} = \text{antal högtalare} * P \text{ högtalare} .$

I vårt fall blir den totala effekten, $P_{tot} = 10*6W + 2*15W = 90W$

Effektförlusterna i kablarna kan fås fram genom att beräkna impedansen i kablarna. Då är det dock inte bara resistansen i kabeln som måste tas i beaktande utan exempelvis även den maximala frekvens som kan matas från förstärkare.

Eftersom vi endast förbrukar 90W i högtalareffekt av de tillgängliga 240W och då avstånden mellan samtliga av systemets komponenter är så pass korta har vi valt att avstå från

beräkning av effektförlusterna som uppkommer i kablarna, detta eftersom marginalen är så pass stor.

3.2.3 Val av högtalarkabel

En av de första arbetsuppgifterna vi utförde var att undersöka vilken typ av kabel och hur mycket kabel som skulle erfordras för installationen av systemet.

Zenitels förslag på högtalarkabel är att kabeltypen skall vara $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ och att kabeln skall vara partvinnad med en yttre mantel av flätad koppar. Kabeln skall även vara godkänd för fartygsinstallation, brandsäker och brandbeständig i utrymmen med hög brandrisk, i vårt fall under denna kategori ingår maskinrummet och pannrummet.

SOLAS Kräver att kabeln skall vara brandsäker och att genomföringar skall vara vattentäta, vilket enligt SOLAS definieras som att vattentätheten skall vara densamma både före och efter att kabel och genomföring installerats. Genomföringarna skall i utrymmen med hög brandrisk även vara brandsäkra. Dessa kabelkrav existerar eftersom SOLAS kräver att både PA och GA system skall vara funktionsdugliga vid uppkomst av brand. Kabelns mantel skall även sammankopplas vid varje kopplingspunkt och jordas, endast i Centralen för PA systemet (SPA-V2).

Kabeln vi beslutade att använda uppfyller endast några av kraven. Dock valdes att överskrida de rekommenderade $0,75 \text{ mm}^2$ med en kabelarea på $1,0 \text{ mm}^2$ detta för att underlätta för framtida utökning av systemet samt för att minska effektförlusterna i kabeln.

Kabeln är mantlad men dock inte med en kopparfläta utan istället en aluminiumskärm. Kabeln är partvinnad med ledare av förtennad fåtrådig koppar, kabeln är även halogenfri, vilket är en bra egenskap vid uppkomst av brand. Kabeln är dock inte helt brandsäker så godkänns alltså inte av SOLAS.

Denna kabel valdes främst på grund av ekonomiska skäl, då en godkänd fartygskabel som uppfyller Zenitels rekommendationer skulle bli mycket dyrare. Och egentligen inte nödvändigt vid installationen av vårt system.

För installation av samtliga högtalare har en och samma kabeltyp använts, vilket strider mot SOLAS, eftersom kabel i utrymmen med hög brandrisk skall vara av brandbeständig typ. Denna felaktiga installation är något som skulle kunna undersökas under en laborationsuppgift för de berörda studerande.

Kabeln som användes vid installationen av högtalare är en Styrkabel från tillverkaren Nexans, model FQAR-PG 2X1 250V. För att beräkna åtgången av kabel behövde avstånden från central till högtalare kontrolleras, detta gjordes med avståndsmätare och finns antecknade för varje zon i "Tabell 3".

Tabell 3. Kabellängd för högtalarinstallation.

Zoner:	Områden:	Kabellängd:
1	El laboratoriet, Klassrum 108, Lärarkontor	70m
2	Elverkstad, Bås	60m
3	Däcksverkstad, Däcksattrapp	145m
4	Maskinhall, Pannrum	110m
		kabellängd totalt: 385m

Då det finns möjlighet att utöka systemet i framtiden valdes en relativt stor säkerhetsmarginal, >40% och 165m extra kabel beställdes.

Just för att det skall finnas kabel färdigt för framtida bruk och för att vi vid installationen av kabel skulle ha en buffert att ta ifrån, ifall kabeln inte skulle kunna dras där den var planerad eller om andra komplikationer skulle uppstå.

3.3 Kommunikationssystem installation: AlphaCom ACM-M-D-V2

Om man befinner sig i en situation där man behöver ett kommunikationssystem så kan Zenitel erbjuda ett brett val av anpassade system, baserade på olika modeller av växel, som kan uppfylla de flesta krav en kund kan ställa.

ACM-M-D-V2 är ett kommunikationssystem som är speciellt utvecklat för användning ombord på fartyg. Tack vare sin robusta och kompakta design är detta system lätt att installera och dess fältutrustning gör det enkelt att distribueras. Detta kommunikationssystem är avsett att ihopkopplas med SPA-V2 PA/GA-system, vilket ger en

kostnadseffektiv lösning för installation av PA-system, GA-system samt olika typer av kommunikation ombord.

Eftersom det kan kopplas ihop med SPA-V2 systemet, kommer kommunikationssystemet ACM-M-D-V2 också fungera som en utvidgning av PA/GA-systemet och vice versa.

Ur ett nöd- och säkerhetsperspektiv ombord, stöder systemet en mängd olika funktioner och system. Utöver det kan ett antal olika tilläggssystem och applikationer integreras i kommunikationssystemet (se Tabell.4).

Tabell 4. System och funktioner som stöds av kommunikationssystemet ACM-M-D-V2

ACM-M-D-V2 stöder:		
Nöd och säkerhet	Tillägg	System/ Funktioner
✓		Tvåvägs kommunikation
✓		Trådlös tvåvägskommunikation
✓		Public Address för konventionella fartyg
✓		Integrerad Public Address och General Alarm för konventionella fartyg
✓		Public Address för passagerarfartyg
	✓	Externt telefongränssnitt
	✓	Fakturering av externa samtal
	✓	Allmän PBX
	✓	Trådlös DECT telefoni
	✓	Personsökning
	✓	Musikunderhållning

Kommunikationssystemet ACM-M-D-V2 i samband med Public Address och General Alarm SPA-V2 erbjuder ett komplett system och tillfredsställer kraven för PA och GA ombord på fartyg (Zenitel, 2017b).

Kraven som täcks av denna ensemble är följande:

- PA- och GA-täckning
- Redundans och prioritering för de olika PA-paneler
- Skydd mot oavsiktlig användning
- Volymkontroll och volym override
- användning av PA och GA i bullriga områden
- Ljudavstängning för underhållsprogram
- Gränssnitt för externt GA-system
- Ljudavstängning av GA under sändning, PA meddelande
- Akustisk feedbackhantering
- Redundant matning
- Redundant PA och GA-infrastruktur

Eftersom detta system inkluderar nödkommunikation och för att det kan betraktas som en utökning av PA/GA-systemet, måste kommunikationssystemet böja sig för samma regelverk som PA/GA. I detta ingår brandsäkra och brandbeständiga kablar, som ingår i koppling av fältutrustning och som går inuti eller igenom utrymmen med hög brandrisk, nödeffektmatning och nöddriftskrav.

Vårt ACM-M-D-V2-kommunikationssystem kan stödja totalt 12 analoga telefoner, men eftersom det är ihopkopplat med SPA-V2 PA/GA-systemet används fyra linjer för kommunikation med det nämnda systemet. I vår installation använder vi fem linjer för de analoga telefonerna, fyra linjer för kommunikation med PA/GA-systemet och de sista tre linjer som kan användas för senare utökning av det analoga telefonisystemet.

För det IP-baserade systemet har vi tillgängliga sex utgångar. Fem av dem används av fast installerade IP-Flush-stationer och den sista utgången kan användas i laborationer för praktisk undersökning av IP-Flush-stationen för fartygselektrikerstuderande.

IP DECT-systemet har också tillgängliga sex färdigprogrammerade stationer av vilka bara två används. Här finns en stor möjlighet för utökning av det trådlösa nätverket.

3.3.1 ACM-M-D-V2-systemets delar och fältutrustning

Hjärtat i detta system är ACM-M-D-V2 racken med alla sina komponenter och moduler. Utom det, för att bygga en kommunikationssystem behöver man auxiliär utrustning, så kallad fältutrustning. I fältutrustning ingår de olika telefon typerna, överförings stationer och annat kringutrustning som systemet kräver för en bra funktionalitet.

En skild del av kommunikationssystemet består av det batterilösa telefonsystemet och dess kompletterande utrustning. Detta system ingår inte i vårt projekt eftersom det används i en enskild laboration. Trots det kommer vi att nämna dessa speciella telefoner och dess utrustning eftersom de kan integreras väldigt enkelt i vår system. Det batterilösa systemet är ett självständigt och självförsörjande kommunikationssystem som har en central roll i hantering av nödsituationer.

Här kommer vi att nämna de olika moduler och utrustningen som ingår i vår installation. Mera detaljer om de olika modulerna och utrustningen kan fås från länklistan under rubriken bilagor. Alla nedanstående komponenter och deras specifikationer återfinns på Zenitels hemsida (Zenitel, n.d.-d).

Batterilöst telefonsystem:

Main station VSP-211-L (1st)

- *12 position väljar-switch*
- *inbyggd systemförstärkare*
- *tillämpad för användning i kontrollrum och brygga*

Main station VSP-223-L (1st)

- *12 position väljar-switch*
- *knapp för alarm stop*
- *mikrofon med brus kompensering*
- *LED samtalsindikator*
- *tillämpad för installation i kontrollrum och bullriga områden (maskinrum, thruster-rum, rodermaskinrum)*
- *inbyggd 24V reläkrets*

Main station VSP-213-L (2st)

- *12 position väljar-switch*
- *tillämpad för installation i bostadsutrymmen, kontrollrum, brygga*

Reläbox IRR-24 (1st)

- *tidsrelä enhet för drift av 24V DC synliga eller hörbara signalenheter*
- *tillämpad för användning i VSP och PRO700-system*
- *larm-stopppknapp*

Vattentät plug-box CD-4 (1st)

- *kompatibel med VSP, PRO700 och ACM-system*
- *tillämpad för användning i bullrigt utrymme*
- *IP 66*

Headset VSP-36-PELP (1st)

- *På-/av-knapp med bältesfäste*
- *IP-54*
- *för användning tillsammans med CD-4 i bullrigt utrymme*

Rotary light EHS-24 (1st)

- *används i bullrigt utrymme för att indikera en inkommande telefonsamtal*
- *IP-54*
- *stöds av alla industriella stationer och telefoner*
- *finns i fem olika färger*

ACM system:

IP FLUSH MASTER CRM-V (6st)

- *använder VoiP-teknik*
- *hög kontrast display med bakgrundsljus för utmärkt läsbarhet*
- *fyra programmerbara DAK (Direct Access Key)*
- *intern reläutgång*
- *möjlighet för tillägg av telefonlur*

Main station VMP-D619B (5st)

- *godkänd för användning i PA-/GA-system och tvåvägskommunikation*
- *full tillgång till alla funktioner i VINGTOR ACM växel*
- *tio stycken programmerbara DAK*
- *volym override*
- *2 x 16 alfanumerisk display*

DECT Handset Rough C3105 (2st)

- *hög batterikapacitet*
- *vatten och dammtät (IP-65)*
- *1.8" färgdisplay*
- *2,5 mm hörlursuttag*
- *högtalare och handsfree-funktion*
- *inbyggd vibrator för bullrigt utrymme*

IP DECT server KWS400 EMEA (basstation) (1st)

- *kan användas ensam och stöder upp till tre repeaters*
- *stöder upp till tre basstationer (kräver extra licens)*
- *stöder upp till 12 DECT telefonenheter (32 Kbit/ s)*
- *Dynamic Channel Selection and Allocation*
- *krypterad radiokommunikation*
- *kan synkroniseras via LAN eller trådlöst*
- *matning via PoE eller extern strömkälla*

DECT Repeater (2st)

- *kräver extern strömkälla*
- *trådlös funktion*
- *kan användas med KWS-servrar*
- *fyra talkanaler*

Abonnent Linje Kort ASLT (2st)

- *kan användas med InterGuard, TouchLine och Pamex -stationer*
- *varje kort erbjuder sex abonnentanslutningar*
- *sex fjärrstyrda utgångar (mjukvaruaktivering)*
- *mjukvaru-kontrollerad volymkontroll*
- *linjeövervakning*

GSM Gateway Quad Band MV-370 (1st)

- *möjliggör externa samtal till och från Vingtor Stentofon AlphaCom XE och allmänna GSM nätverk*
- *GSM-täckning över hela världen*
- *2G (850,900,1800,1900 MHz); 3G (800/850/900/1900/2100 MHz)*
- *kopplas till AlphaCom via IP nätverk*

Reläbox IRR-4 (1st)

- *Multifunktionellt relä för externa signaler*
- *Kan styra både 24 VDC och 115/230 VAC*

Xenon Strobe L-101 230AC (3st)

- *ideal för alla typer av varningssignalstillämpningar*
- *IP-66*
- *automat flash-rate på 1Hz*
- *blixt energi på 5 Joule*
- *kommer i fem olika färger*

System Rack ACM-M-D-V2 (1st)

- *Stöder upp till 6st abonnentlinjekort*
- *Stödjer max 36 IP telefoner*
- *Stödjer max 72 analoga telefoner*

PoE injector kit INJKIT-NOP (2st)

- *åtta port industrial switch*
- *sex port PoE injector*
- *två “fast-blow” reservsäkringar på 500mA*

Multi Relay Board MRBD (1st)

- *6 st NO/NC-relän*
- *24 VDC*
- *Sammankopplas med ASLT*

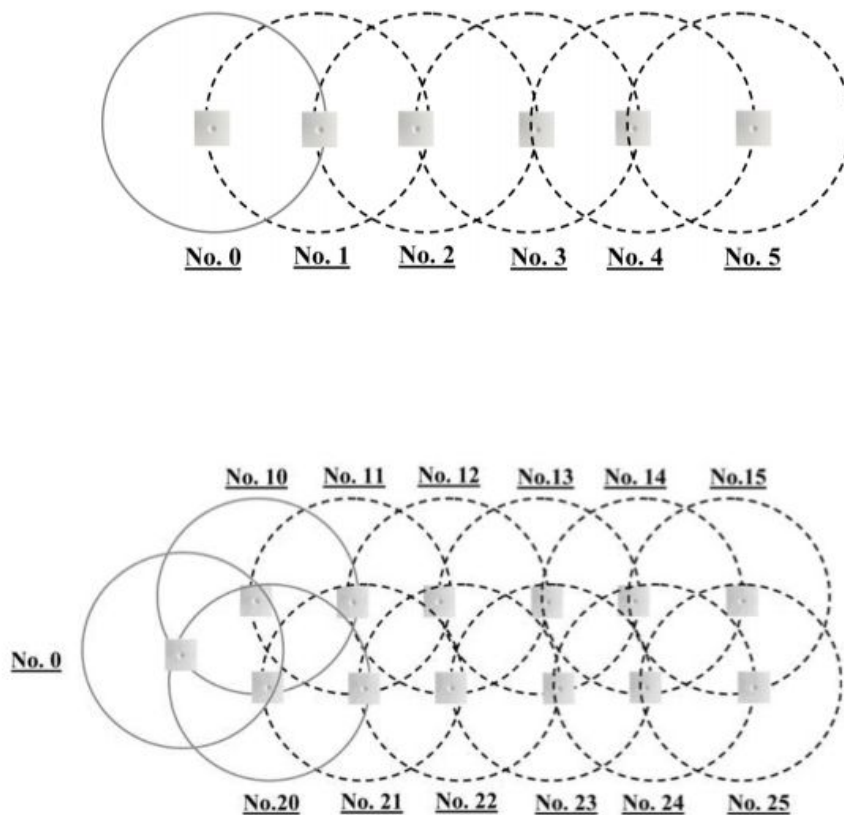
3.3.2 Placering av telefonenheter

Placeringen av telefonerna har planerats med typ och antal telefoner i beaktande. Av modellen IP-Flush finns sex stycken enheter och av den analoga main-station finns fem enheter. En av varje enhet lämnades i låda för framtida bruk, som reserv eller installation i något annat utrymme. Även två stycken handhållna IP-dect-telefoner finns, båda dessa kommer att vara i användning.

Placeringen av dessa enheter planerades så att så många av de studerande och skolans personal skulle få användning av systemet som möjligt, men även så att det skulle finnas enheter i de utrymmen som används mest och där telefoner är mest nödvändiga för att underlätta kommunikationen. Även plats och position för basstationen och dess två tillhörande repeaters planerades för att göra täckningsområdet för de handhållna IP-DECT telefonerna så stort som möjligt. Där stor vikt sattes på att få bra täckning ända ut till och runtom däckstrappen, då den troligtvis kommer vara det område som IP-DECT-telefonerna kommer att användas oftast på, exempelvis vid kran-övningar, då de trådlösa telefonerna ger ökad rörlighet.

Viktiga förutsättningar för ett välfungerande och redundant DECT-system som använder kabelfri synkronisering är att placering och installation av basstationer och repeaters har gjorts med hänsyn till tekniska detaljer samt anläggningens konstruktion. En synkroniseringskedja för ett DECT-system kan vara uppbyggd av flera olika basstationer och repeaters. Antalet basstationer eller repeaters kan variera starkt beroende på önskat täckningsområde. Dock krävs alltid minst en basstation som fungerar som “syncmaster” och

beroende på placeringen av andra basstationer kan envägs eller tvåvägs synkroniseringskedjor etableras (se Figur 3.).



Figur 3. Synkroniserings kedja: envägssynkronisering ovan och tvåvägssynkronisering nedan (IP DECT 6000 System Installation & Configuration Guide A100K10652, 2012)

Ur ett redundansperspektiv är alltid tvåvägssynkronisering att föredra, men detta kan öka kostnaderna för systemet eftersom det krävs en tätare placering av flera basstationer och mindre användningsmöjlighet för repeaters.

Avståndet mellan de olika radio enheterna (basstationer och repeaters) kan maximeras om man planerar upprätta en envägs synkroniseringskedja, men i slutändan är det radiosignalstyrkan som bestämmer placeringen av enheterna i kedjan. För en stabil synkronisering, enligt Zenitel, bör en radioenhet placeras så att förlusten i signalstyrkan från föregående radioenhet i kedjan inte överstiger 25 dB.

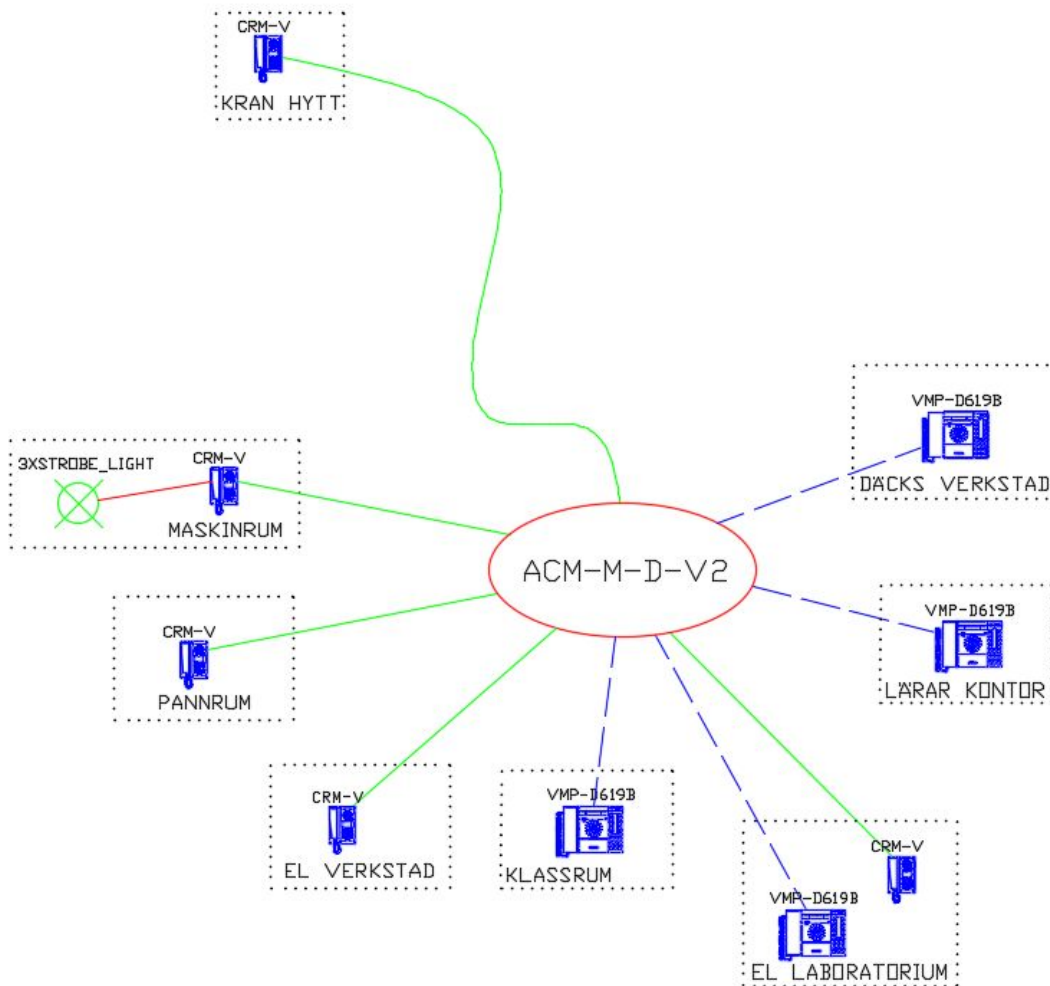
Ur en monteringsynpunkt finns det två olika typer av radioenheter, väggmonterad och takmonterad. En önskad förlust i täckningsområde för en radioenhet av en viss

monteringstyp kan förekomma om monteringen av radioenheten är annan än den som radioenheten är designad för.

Enligt Zenitel kan en felmonterad radioenhet förlora mellan 40 till 50% av sin täckningsyta. Zenitel rekommenderar att repeaters i fartygssammanhang ej används i synkroniseringskedjor. Dock är repeaters lämpade att installeras för att täcka luckor i täckningsområdet eller i synkroniseringskedjans periferi.

Täckningsområdet kan i framtiden utökas med fler repeaters eller basstationer.

Placeringen av samtliga enheter finns utmärkta på ritningen i bilagan ACM Telefoner, i Figur 4. presenteras en översiktsskild på placeringen av de olika fasta telefoni enheterna.



Figur 4. Typen och placering av de olika fasta telefoni enheterna

3.3.3 Mjukvaruinställningar

Förutom de hårdvarumässiga inställningarna, som kan göras på både ACM-växel och dess fältutrustning, har man möjlighet att ändra systemets och dess komponenters funktionssätt genom att ändra deras mjukvaruegenskaper. Verktyg som kan användas för detta ändamål är ett dataprogram kallat "AlphaPro" som Zenitel erbjuder.

Detta program möjliggör en bredare insikt och tillgång till en stor mängd inställningar som berör nätverk, fältutrustning, växel osv. Nackdelen med detta program är dess komplexitet, som för den oinvidige utan lämplig utbildning eller förkunskap kan uppfattas som en aning abstrakt.

Ett annat sätt för att komma åt ett antal inställningar för kommunikationssystemet ACM-M-D-V2 och dess fältutrustning är via webbläsare till det så kallade "AlphaWeb XE". Detta är möjligt eftersom ACM-växeln i sig är IP baserad, vilket betyder att vissa analoga enheter som ingår i system ändå kan påverkas via ACM-växeln. Detta sätt för parameterändring uppfattades av oss som enklare och snabbare. Detta kan dock bero på antalet tillgängliga parameter-inställningar, som är färre till antal i jämförelse med AlphaPro.

Trots det tycker vi att det är ett bra verktyg, eftersom den möjliggör åtkomst till de huvudsakliga inställningarna såsom "Directory Number", "Class Of Service", "Noise Reduction", "Private/Open Mode", "IP Address" och "Display Text".

3.3.4 Val av kabel och annat material

Till De fasta IP-Flush telefonerna och IP-DECT basstationen krävde Zenitel användandet av kabeltypen CAT-5e/-6. En konsiderabel längd datakabel av typen CAT-6 U/FTP kunde användas från Sjöfarts-Gymnasiets förråd, vilket minskade vårt eget inköp av kabel avsevärt. I första steget av installations planeringen för kommunikationssystemet upptäcktes behovet av en patchpanel och beslutet för inköp togs snabbt.

Denna panel kommer att främja och underlätta manipulationen samt undersökning av systemet under laborationerna. Patchpanelen är av modellen "VDIG011241F- Actassi 19-C" med en tillgänglighet på 24 portar och tillverkas av Schneider Electric. Kopplingen mellan ACM-D-V2-racken och de utgående telefonlinjerna som finns installerade inuti patchpanelen sker via patchkablar CAT5e och CAT6A som stöder PoE.

Under installationen och inkopplingen av telefonienheterna upptäcktes att problem i telefonernas funktionalitet förekom på grund av olämpliga patchkablar som inte var skapade för att stödja Power over Ethernet. Detta fel blev åtgärdat genom att byta ut de olämpliga patchkablarna.

Kabelkraven som Zenitel ställer för installation av de analoga telefonienheterna ombord är att kabeln skall vara en godkänd fartygskabel med tvinnade och enskilt skärmade par av typen 2x2x0,5mm².

En distinkt del under installationsfasen blev tillverkningen av diverse nödvändiga komponenter för IP-FLUSH-telefonerna och för installationen av högtalare i PA/GA-systemet. Mer konkret, för IP-FLUSH-stationerna tillverkades egna skyddslådor för väggmontering (*se Figur 5.*). Beslutet för att själva lösa detta problem togs efter vi undersökte hur höga kostnaderna skulle vara om dessa delar skulle beställas från Zenitel. Detta beslut resulterade i en ekonomisk besparing på cirka 1500 €.



Figur 5. Egentillverkad skydds- och monteringslåda för IP-FLUSH station

4. DELEGERING AV UPPGIFTER

Eftersom detta projekt kan betraktas som ett bekräftande moment om kunskap, tillämpning av teori samt ledarskap för oss som blivande elektroteknikingenjörer, bestämde vi att delvis involvera ett antal el-studerande från Sjöfartsgymnasiet i vårt projekt genom att delegera ett antal uppgifter i installationsprocessen.

I samband med den teoretiska elinstallationskursen som hålls på Sjöfartsgymnasiet bestämde vi att delegera uppgifter om kabelinstallation, som ett praktisk komplement för kursen. Detta moment skulle gynna både vårt projekt samt eleverna.

En lista med information och instruktioner för kabelinstallations uppgifterna togs fram och vidarebefordrades till den ansvarige lärare för elinstallationskursen. Dokumentet heter "*Installationsanvisning*" och finns bifogat i *Bilagor*.

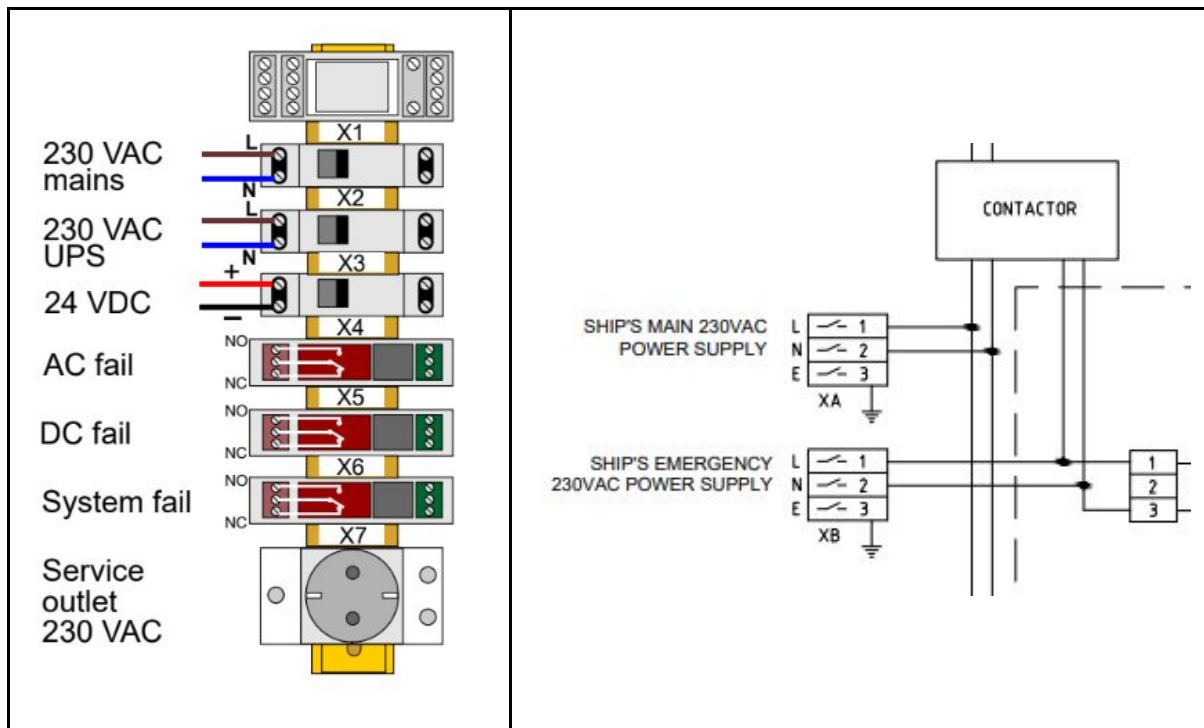
5. MÖJLIGHETER TILL UTÖKNING AV SYSTEMET

På grund av slutarbetets avgränsning, tillämpning för studerande, administrativa svårigheter och vissa ekonomiska faktorer, utnyttjas inte systemet till sin fulla kapacitet. Kommunikation (ACM-M-D-V2) tillsammans med PA/GA-systemet (SPA-V2) är ett mycket kapabelt system som stödjer en mängd olika funktioner och utrustning, utöver den existerande utrustning och funktioner.

Beroende på tillämpningsområde och dess storlek kan utökningar göras på systemets fältutrustning samt dess mjukvara. Systemet kan i framtiden utökas med en mängd olika moduler som kan ta fram nya funktioner. Exempelvis kan vårt system kopplas ihop med andra redan existerande system på skolan, några av dessa utökningar finns beskrivna i de kommande underrubrikerna.

5.1 UPS

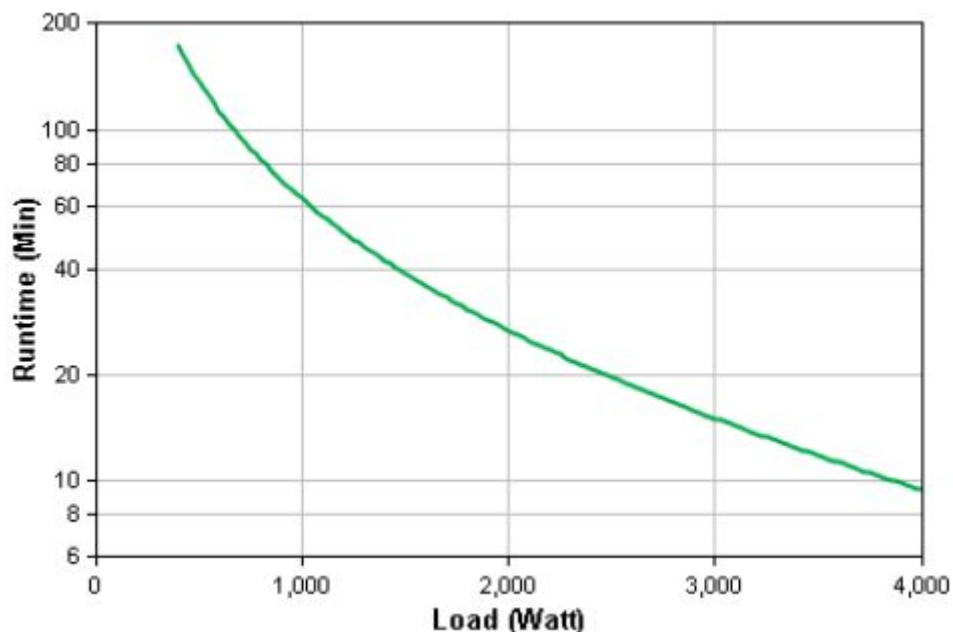
På Sjöfartsgymnasiet finns det sedan länge en UPS som eleverna utför laborationsuppgifter på. Dock har denna UPS ingen egen uppgift, utan kopplas endast in då uppgifterna skall utföras. Denna UPS skulle alltså kunna kopplas in till SPA-V2 och ACM-M-D-V2 systemet för nöddrift enligt "*Figur 6.*". Detta skulle medföra att UPS:en skulle vara i kontinuerlig drift.



Figur 6. Matningsmodul ACM-M-D-V2 till vänster och matningsmodul SPA-V2 till höger (A100K10370 V4.1 SPA-V2 Configuration & Installation Manual , A100K10647_ACM_Family_SystemOverview V.3.1)

UPS:en i frågan tillverkas av APC och är av modellen SUA5000RMI5U. Denna UPS har en utgående effektkapacitet på 5.0 kVA/ 4.0 kW och använder tre stycken parallellkopplade batteribankar som var för sig består av två stycken seriekopplade 12V bly-syra batterier.

I nyskick är denna UPS, enligt tillverkaren, kapabel att försörja en belastning på 2.0 kW under 26.7 minuter och en maximal belastning på 4.0 kW under 9.4 minuter som grafen i "Figur 7." visar (APC, 2019).



Figur 7. Graf över drifttid vid olika effektuttag från UPS:en. ("Runtime Graph," n.d.)

Den befintliga UPS:en som finns på sjöfartsgymnasiet kommer inte att uppnå denna prestanda i dess befintliga tillstånd eftersom batterierna som används för lagring av elenergi har för länge sedan uppnått deras uppskattade livslängd. UPS:en kan trots detta installeras och användas i undervisningssyfte tillsammans med våra system för en mer verklighetstrogen laboration.

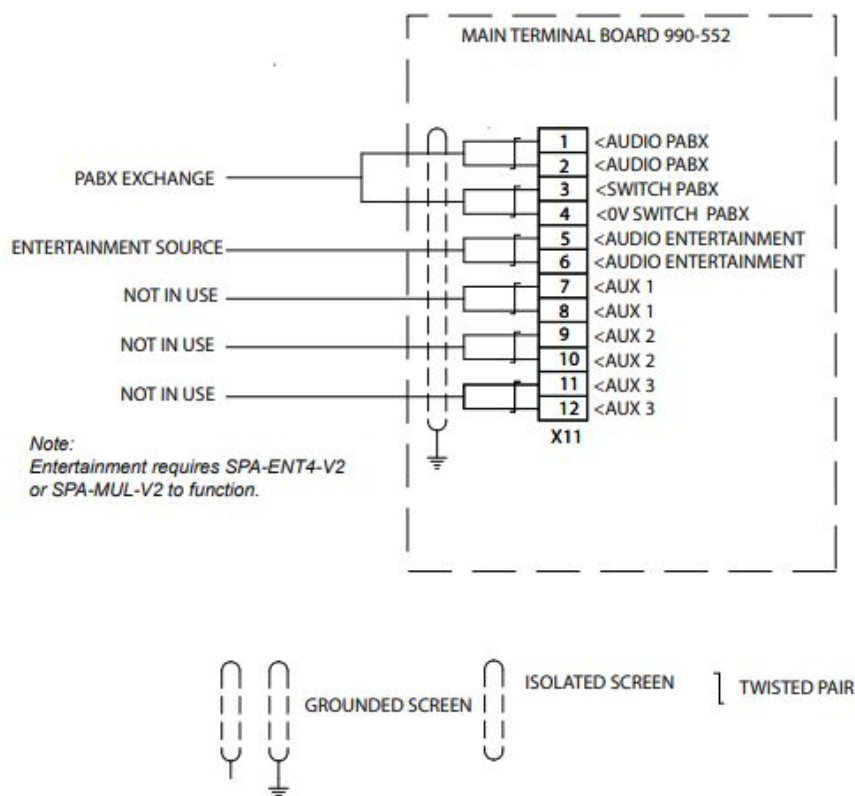
5.2 Sammankoppling mellan PA och brandlarmsystem

Inkluderat i PA/GA systemet finns larm för brand, något som i framtiden skulle kunna kopplas in med det redan existerande brandlarmsystemet i ellaboratoriet. Denna sammankoppling kan enkelt ske genom att möjliggöra automatisk manipulation av brandlarmsknappen från brandlarmcentralen via ett relä. Extern visuell varning/alarmutrustning kan också kopplas till PA/ GA-systemet via den existerande relä modulen "SPA-AL-REL-V2". Zenitel erbjuder också möjligheten att manipulera vissa alarm via ACM-kommunikations-systemet, vilket i sin tur kräver ett antal olika tilläggsmoduler.

5.3 Entertainment-tillägg

Något som vi satte mycket tid på, var att undersöka hur entertainment skulle fungera. alltså hur man skulle kunna lägga till en extern ljudkälla, exempelvis en bilstereo och få dess ljud att gå ut på SPA-V2:s högtalar zoner med den utrustning som fanns tillhanda, något som visade sig vara svårt. Vi tillfrågade vår kontaktperson på Zenitel om detta ens var möjligt, och fick till svar att det skulle vara det. Denna information stred emot information som fanns i den levererade manualen "A100K10370V.4.1 - Configuration & Installation Manual", där det specificeras att entertainment funktionen kräver endera entertainment konfigurationsmodulen SPA-ENT4-V2 eller SPA-MUL-V2 (se Figur 8). Efter denna undersökning kom vi fram till att den mest ekonomiska lösningen för vår anläggning skulle vara att parallelmata de högtalare som ska ha entertainment programmet direkt från

2.7.17 Connecting PABX & Entertainment



förstärkarens utgång.

Figur 8. Schema för entertainment inkoppling (A100K10370 V4.1 SPA-V2 Configuration & Installation Manual)

Dock skulle den smidigaste lösningen vara att beställa tilläggsmodulen SPA-ENT4-V2 som medför de nödvändigaste funktionerna för att enkelt få entertainment att fungera på de önskade PA-zonerna.

5.4 Hård- och mjukvaru utökningsmöjligheter (AlphaCom)

Som tidigare nämnades, stödjer kommunikationssystemet ACM-M-D-V2 ett antal olika telefonityper. Antalet telefonienheter som detta system kan stödja begränsas av det maximala antalet abonnentlinjemoduler som kan installeras i telefonväxeln. Utöver detta finns även en mjukvarumässig faktor som kan begränsa antalet fältutrustning enheter som kan kopplas till telefonväxel.

Det existerande kommunikationssystemet baserar sig på Stentofons telefonväxel AlphaCom XE7. Vårt system med dess existerande utrustning och konfiguration har tillgängliga maximalt 36 st. (4 ledare) kopplingsportar för analoga telefoner på LCM (Line Connection Module). Fyra av de 36 portarna används för sammankoppling med PA/GA-systemet, tre stycken portar kan användas för ljudinmatning vilket slutligen ger sex stycken ljud/ entertainment kanaler som kan vara tillgängliga till alla trådbundna telefoner.

Trots detta är vårt system programmerat att använda 12 stycken portar för analog kommunikation. De 12 portarna är indelade på följande sätt:

- fyra stycken används för sammankoppling med PA/GA-systemet
- fyra stycken upptas av de analoga telefonerna
- det sista fyra portarna finns färdigprogrammerade för fri användning

Detta innebär att systemet i sin nuvarande form, kan utökas med maximalt fyra stycken analoga telefoner utan behov för anskaffning av extra abonnentkort eller mjukvaruuppdatering.

Systemet tillåter ett maximalt antal av 6 stycken "ASLT-kort", alltså ett totalt antal av 36 stycken analoga abonnentlinjer.

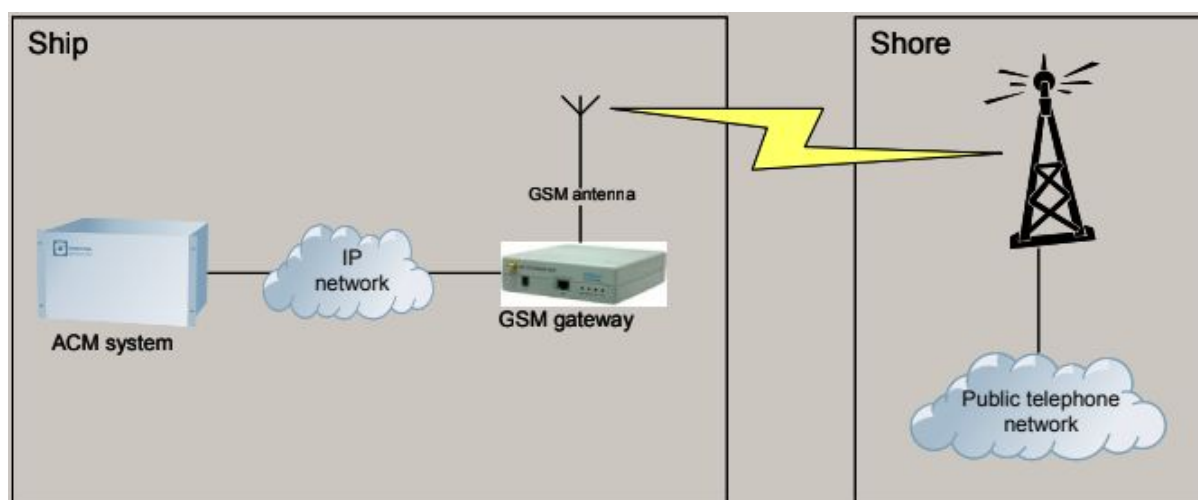
AlphaCom XE7 kan stödja maximalt 552 stycken telefoni enheter, av vilka 36 stycken kan vara analoga, resten kan användas för IP telefoner.

Systemet i dess nuvarande form använder totalt fem av sex stycken konfigurerade abonnentlinjer för IP-FLUSH och två av sex konfigurerade abonnentlinjer för IP-DECT. Detta betyder att tillägg av fler än en IP-FLUSH kommer att kräva ny konfiguration och utökning med fyra IP-DECT-telefoner kan ske utan någon åtgärd.

5.5 GSM

Något som systemet inkluderar är en GSM gateway, vilket är en nätverksnod som används för sammankoppling mellan två olika typer av nätverksprotokoll, detta innebär att systemet kan kommunicera med det allmänna GSM-nätverket (*se Figur 9.*), denna gateway är dock ej ännu driftsatt.

Denna gateway skulle alltså medföra att man från sin egen mobiltelefon skulle ha möjlighet att ringa till en telefon i systemet och tvärtom, därefter vidarekoppla telefonsamtalen till en annan telefon i systemet, om så önskas. För att detta ska fungera krävs dock ett SIM-kort (från valfri operatör) som sätts in i systemets GSM gatewaymodul (Zenitel, 2017a).



Figur 9. Principskiss för kommunikation mellan ACM-system och allmänna GSM-nätverk (A100k10390 V.2.0-AlphaCom SIP GSM Gateway MV-370-Technical Manual)

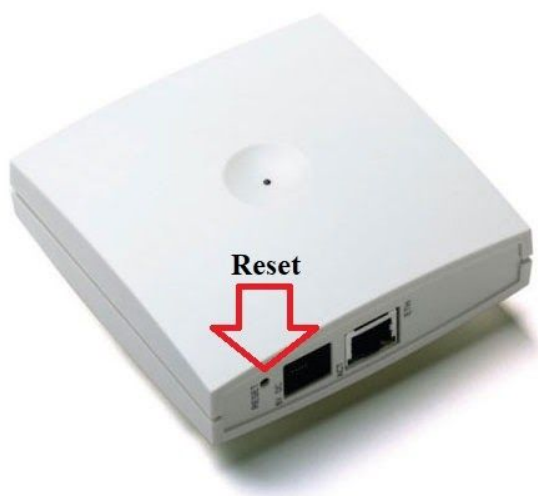
6. LABORATIONER OCH MANUALER

Under installationen och driftsättningen av systemet har diverse problem och motgångar uppstått. Under problemlösningsprocessen har praktisk kunskap om systemet erhållits och en bättre uppfattning har fåtts om hur lätt det kan vara att göra misstag när man försöker överkomma vissa motgångar.

Detta var fallet då en av våra IP-DECT-telefoner slutade fungera korrekt. En av våra första tankar var att utföra en “reset” på DECT-systemets basstation. För att reset-funktionen ska aktiveras på basstationen krävs att knappen hålls intryckt i tre sekunder. Om knappen aktiveras i mer än fem sekunder så återställer man basstationens existerande inställningar till fabriksinställningar (*se Figur 10.*).

Under vår ivriga insats att lösa problemet råkade vi ut för återställning av basstationen till fabriksinställningar istället för att aktivera reset-funktionen, något som uppdagades först då vi fingranskade manualen för IP-DECT. Basstationen konfigurerades på nytt och problemet löstes, men denna händelse fick oss att inse hur lätt det är att råka ut för en liknande händelse i framtiden

Därför skulle ett laborationsförslag för el studerande kunna vara att konfigurera IP-DECT-basstationen. Som hjälpmedel för detta skall bilaga “IP-DECT-server konfiguration” följas i detalj.(Zenitel, n.d.-b).



Figur 10. IP-DECT basstation, KWS400. (KWS400 IP DECT Server & Base Station, 2211010200)

Som tidigare nämndes under installationskapitlen för kommunikation och PA/GA-systemen har dessa ett antal brister som medvetet utförts med syftet att främja de olika uppgifterna som kan förekomma i en laborationsuppgift.

Ett förslag för laborationsuppgift skulle kunna vara baserad på PA/GA och kommunikationssystemets installation. Laborationen kan innebära identifiering och åtgärder av brister i systemets uppbyggnad och installation, avvikelser från SOLAS regelverk som reglerar installationen och funktionaliteten av ett sådant system. Bristerna berör bland annat kabeltypen, systemets redundans, kabelgenomföringar, kabelvägar, systemets nödmatning, ljudnivå inställningar för diverse ljudenheter i olika utrymmen.

Ett annat förslag på laborationsuppgift är att studerande skall bekanta sig med och förstå terminologin som används i samband med telefonienheternas inställningar. Där det viktigaste i vår mening är ”Class of Service (COS)”. Class of Service innesluter 16 olika nivåer. Varje nivå är en sammanställning av olika funktioner som telefonen kan utföra eller använda. Telefonens COS och brusreducering kan ändras med hjälp av AlphaWeb. AlphaPro möjliggör redigering av COS-nivåer, med andra ord, funktioner kan läggas till eller exkluderas från en COS-nivå om så önskas. COS-nivå 16 är inställt och reserveras för så kallade ”SuperUsers”.

För att främja bekantskap och förståelse finns en tabell med telefonernas olika egenskaper sammanställda för att närmare studeras i bilaga ”Telefonegenskaper”.

7. SLUTSATS

Projektets syfte var att installera och undersöka PA/GA- och kommunikationssystemet för att senare kunna erbjuda riktlinjer för diverse praktiska och teoretiska laborationer. Installationen av de olika enheterna som ingår i systemets fältutrustning var ämnade att efterlikna en verklig fartygsinstallation. Vi tycker att detta mål har uppnåtts i mån av möjlighet och vi överlämnar ett fungerande system som kan utnyttjas i utbildningssyfte av de olika utbildningsprogrammen och dess studeranden.

Den fysiska installationen utfördes med avvikelser från SOLAS krav för en säker och redundant installation ombord. Avsikten med dessa avvikelser var att främja fel-undersökningsfasen under en eventuell praktisk laboration för elstuderande och för att höja medvetenheten om den inverkan som SOLAS regelverk har på en fartygsinstallation.

Från ett undervisningsperspektiv är lämpligheten av detta system relativt god, detta p.g.a. sin modulära uppbyggnad som underlättar funktionstillägg och "plug and play" principen som Zenitel använder för leverans av systemet. Den mest problematiska delen var att kunna skapa relevanta förslag för laborationsuppgifter som berör de elstuderande, utan att äventyra systemets funktionalitet. Detta problem grundas i den svårbegripliga mjukvaran. Vi inser att det är mycket lätt att göra misstag under en mjukvarukonfigurationsfas och detta kan möjligtvis medföra oväntade kostnader för skolan.

Felaktigheter i vissa av de levererade manualer för systemet är en bidragande faktor till missförstånd som senare kan leda till felaktiga ingrepp och därmed kostnader.

En annan faktor som negativt påverkade anpassningen av systemet för våra behov var kostnaderna för diverse delar, som inte medföljde systemet vid leverans, eller moduler som skulle frambringa nyttiga funktioner för laborationer.

Vår uppfattning är att systemleverantörens politik är mycket starkt driven av ekonomiska faktorer. Detta är även något som reflekteras i deras prissättning. Anledningen till vår uppfattning är kostnaderna som förekom vid leverans av systemspecifika manualer. Senare upptäcktes att vissa av dessa manualer beskrev alternativa system och att alla dessa manualer finns tillgängliga för gratis nedladdning på Zenitels hemsida.

Detta betyder alltså att skolan fick betala för så kallade "systems specifika" manualer för den utrustning som inhandlades till skolan, som i själva verket var manualer för helt andra system. Detta är ju något som i vår mening definitivt försämrar leverantörens autenticitet.

Trots alla tidigare nämnda negativa ståndpunkter så finns det minst lika många positiva. Bland dem vill vi speciellt belysa systemets modulära uppbyggnad som enkelt kan expanderas för att uppnå många nya funktioner, och systemets enkla idrifttagning som egentligen är helt och hållet "Plug & Play".

Svårigheter under installation och drifttagningen av systemen förekom också från den administrativa sidan av projektägaren och dess partner. Därför vill vi föreslå en mer grundlig genomgång av ansvarsområden i projektets planeringsfas för de berörda parterna i projekten.

En sekundär ansvarig person bör utnämnas för varje ansvarsområde i projektet som vid behov skulle kunna ta över från den primäransvarige och på så sätt kan man undvika oönskad stagnering av projekten.

KÄLLFÖRTECKNING

APC. (2019). APC Smart-UPS 5000VA 230V. Retrieved November 5, 2019, from APC website:

<https://www.apc.com/shop/rs/en/products/APC-Smart-UPS-5000VA-230V-Rackmount-Tower/P-SUA5000RMI5U>

Bohn, D. (1997). Constant-Voltage Audio Distribution Systems: 25, 70.7 & 100 Volts. Retrieved

November 20, 2019, from rane.com website: <https://www.rane.com/note136.html>

International Maritime Organization. (2019). International Convention for the Safety of Life at Sea

(SOLAS), 1974. Retrieved September 26, 2019, from imo.org website:

[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)

Runtime Graph. (n.d.). Retrieved November 5, 2019, from

https://www.apc.com/products/runtimegraph/runtime_graph.cfm?base_sku=SUA5000RMI5U&chartSize=large

Zenitel. (n.d.-a). Zenitel Manual Library. Retrieved October 2, 2019, from Zenitel website:

<https://www.zenitel.com/customer-service/library>

Zenitel. (2014, July 30). The Zenitel Group. Retrieved November 20, 2019, from Zenitel website:

<https://www.zenitel.com/about-zenitel-group>

Zenitel. (2017a, July 18). AlphaCom SIP GSM Gateway, TECHNICAL MANUAL. Retrieved

November 22, 2019, from Zenitel website: <https://www.zenitel.com/file/8115/download>

Zenitel. (n.d.-b). IP DECT 6000 system, Installation & Configuration, A100K10652. Retrieved

November 20, 2019, from Zenitel website: <https://www.zenitel.com/file/1015/download>

Zenitel. (n.d.-c). Public Address. Retrieved November 20, 2019, from Zenitel website:

<https://www.zenitel.com/solution/public-address>

Zenitel. (n.d.-d). Zenitel homepage. Retrieved November 22, 2019, from Zenitel website:

<https://www.zenitel.com/>

Zenitel, V. (2017b, December 8). ACM Family, System Installation & Configuration. Retrieved November 20, 2019, from <https://www.zenitel.com/file/1008/download>

Zenitel, V. (2017c, December 8). System Manual PUBLIC ADDRESS & GENERAL ALARM SYSTEM SPA-V2. Retrieved November 20, 2019, from Vingtor Zenitel website:
<https://www.zenitel.com/file/975/download>

BILAGOR

Victor Grigore
Conny Sjölund
Kabel och högtalarinstallation
PA/GA och Kommunikationsystem
06.09.2019

Installationsanvisningar

Detta dokument innehåller information om utförande av installationen för Public Address systemet. Installationen skall utföras med så få avvikelser som möjligt från detta dokument, om inte den ansvarige person/ lärare hänvisar till andra instruktioner och därmed ändringar i systemet eller utförande av uppgiften.

Innan arbetet påbörjas skall en obligatorisk genomgång inom el och arbets säkerhet utföras med ansvarig och kompetent personal. Här skall också en riskanalys utföras så att samtliga parter är medvetna om riskerna och kan utföra arbetet i säkerhet. Innan och under utförande av de olika uppgifterna ska alltid ansvarig personal informeras om arbetsmoment och arbetets framsteg.

Installationen består av fyra olika uppgifter, vilka kommer att presenteras enskilt för tydlighetens skull. Installationen av dessa kablar skall utföras med hänsyn till de induktiva störningarna som kan förekomma, med andra ord skall dessa kablar hållas ifrån kraft ströms kablar där detta är möjligt. Där kablar lämnas "okopplade" skall lämnas ett överlopp av kabel på 2 meter om inget annat anges.

Om problem eller frågor uppkommer kontakta ansvarig person/lärare

Uppgift 1: Data kabel till kran

Denna data kabel kommer att möjliggöra kommunikation till och från kran till resten av det interna kommunikationssystemet. Data kabeln som skall användas är av typen Cat6a/Cat7 (F/FTP 4P screen 2.3 Category 6a/ Category 7 LSHF) och produceras av Eurolan, denna kabel finns inhandlad och fås från den ansvarige personen/läraren. Denna kabel skall dras från Vingtor ACM-M-D-V2 skåpet som finns på östra väggen i ellaboratoriet och följa kabelstegen i taket ut till elverkstad genom lärarrum, för att senare komma ut till kabelstegen i korridoren utanför elverkstaden. Fortsättningsvis dras kabeln vidare genom ingångskorridoren och in till maskinhallens källare. I källarens östra vägg finns ett ledningsrör som leder till däckstrappens undre däck och därifrån skall kabeln ledas in till kranens kabin.

Material :

- datakabel, nämnd ovan
- stege
- buntband
- tång
- dragvajer
- (eventuellt kabelstege)

Uppgift 2: Högtalare och kabel till maskinhall

Denna installation är påbörjad och på grund av det skall högtalarkabel (FQAR-PG 150/250V 2x1.0mm² producerad av Nexans) dras från den markerade dosan som befinner sig på södra träbalkens östra sida i maskinhallen (på taket ovanför klassrummet i maskinhallen). Kabeln skall dras från dosan till mitten av den mittersta träbalken där en högtalare för inomhusbruk samt fäste skall skruvas på balkens södra sida Ca. 10-20 cm från träbalkens nedre kant. Högtalaren (CL-200T).

Material:

- stege
- högtalare
- högtalarkabel, finns bredvid den installerade dosan.
- högtalarfäste
- träskruvar
- skruvmejslar
- tänger
- klammer
- hammare
- byggställning eller saxlyft, (säkerhetssele)

Uppgift 3: Högtalarkabel till den installerade högtalaren i pannrummet

Denna kabel dras från samma dosa som för högtalaren i maskinhallen. Även samma kabel bör användas och dras på kabelstegen längs med väggen in till pannrummet (taket på pannkontrollrummet) och vidare till PA-systemets högtalare.

Material:

- stege
- sele
- skruvmejslar
- tänger
- dragfjäder

Uppgift 4: Högtalarkabel till däcksatrapp (kran och mast)

Denna kabel dras från PA-systemets högtalare i däcksverkstaden, ut till korridoren för att sedan följa samma väg som datakabeln i uppgift 1 fram till hänvisad plats på kranen, båda ändar av kabeln skall isoleras från yttre element med t.ex. eltejp. Härifrån om tiden räcker till skall en andra kabel dras via nedre däck till korgen på masten. I denna ända skall det lämnas ett överlopp av kabel på minst 5 meter och båda ändor bör isoleras från yttre element med t.ex. Eltejp.

Material:

- stege
- högtalarkabel
- tänger
- dragfjäder
- installationsrör (där det behövs)
- kabelstege
- eltejp
- skruvar
- klammer
- och behövliga verktyg

Conny Sjölund

Victor Grigore

IP-DECT server konfiguration

PA/GA och Kommunikationssystem

15.11.2019

IP-DECT-server konfiguration

Avsikten med detta dokument är att användas under laboration utifall att laborationen berör konfigurering av IP-DECT basstation.

Om basstationen har återställts till fabriksinställningar måste denna konfigureras på nytt för att kunna användas av systemet.

För att komma åt basstationen från dator följ följande steg:

-gå in i Control Panel på dator

-välj Network and Internet

-välj Network Connections

-höger klicka på Ethernet och välj Properties

-välj Internet Protocol Version 4 (TCP/IP v4) och sedan Properties

Nu borde du få upp ett fönster (se Bild 1) och där skall "IP adress" ändras till

192.168.0.2 och "Subnet mask" till **255.255.255.0** .

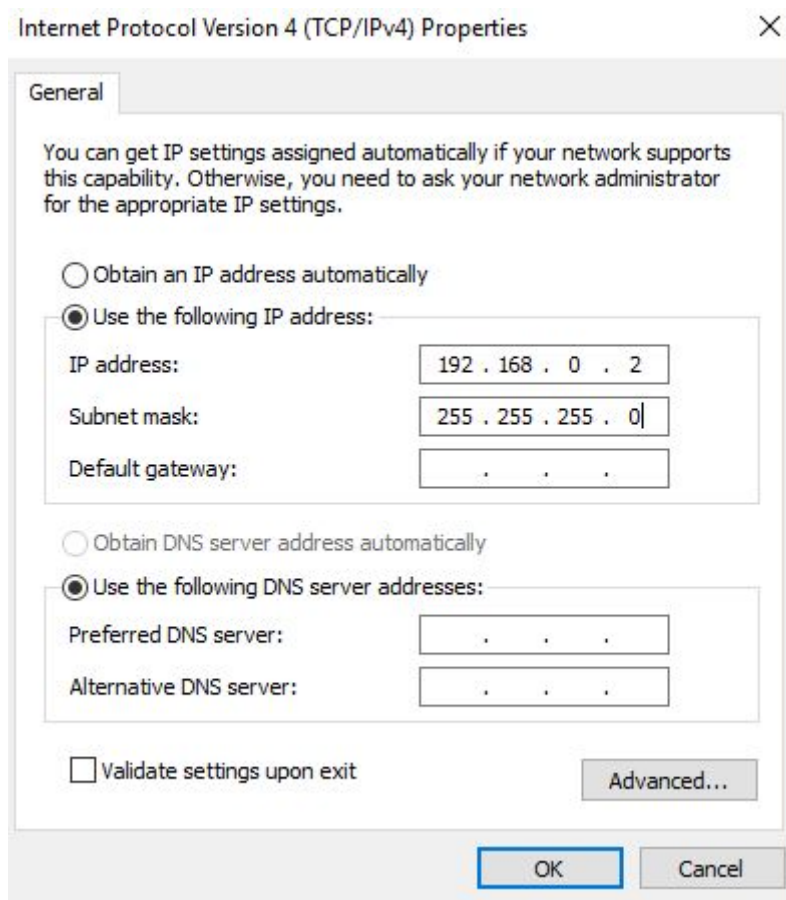


Bild 1: IP inställningar för att komma åt DECT basstation

-Öppna webbläsaren och skriv in i address fältet **192.168.0.1**

-i pop-up rutan öppnas automatisk skriv in “**admin**” i “User name” fältet och i “**admin**” i “Password” fältet .

Nästa steg är att ändra det existerande inställningarna i enlighet med bilderna 2-6.

För mera noggranna beskrivningar för varje steg som skall tas i

konfigurationsprocessen se sidorna 43 till 56 i “IP DECT 6000 System- Installation and Configuration Guide, A100K10652 ”.

För inställningar i “Configuration ->General” se Bild 2.

General Configuration

IPv4	
Method **	DHCP assigned ▼
IP addr **	10.1.0.200
Netmask **	255.255.254.0
Gateway **	10.1.0.1
MTU **	
IPv6	
Method **	Disabled ▼
Address/prefix **	
Default gateway **	
Ethernet	
VLAN **	
DNS	
Hostname (FQDN) **	
Search domain **	
Primary Server **	
Secondary Server **	
NTP	
Server	10.1.0.10
Time zone	GMT+2 ▼
Posix timezone string	GMT-2
UPnP	
Enabled **	<input checked="" type="checkbox"/>
Broadcast announcements **	<input type="checkbox"/>
Remote syslog	
Host	
Port *	514
Facility *	16 Local 0 ▼
Level *	info ▼
Scope	all ▼
SNMP	
Enabled **	<input type="checkbox"/>
Community **	public
Trap host **	
Trap community **	
System location **	
System contact **	

*) Required field. **) Require restart.

Bild 2. Inställningar DECT basstation Configuration->General

När inställningarna är utförda klicka på **“Save”**.

För inställningar i “Configuration ->Wireless Server” se Bild 3.

Wireless Server Configuration

DECT	
Subscription allowed	<input checked="" type="checkbox"/>
Authenticate calls	<input checked="" type="checkbox"/>
Encrypt voice/data	Disabled ▾
System access code	<input type="text"/>
Send date and time	<input checked="" type="checkbox"/>
System TX power	Default ▾
Application interface	
Username *	<input type="text" value="GW-DECT/admin"/>
New password	<input type="text"/>
New password again	<input type="text"/>
Enable MSF	<input checked="" type="checkbox"/>
Enable XML-RPC	<input type="checkbox"/>
Internal messaging	<input checked="" type="checkbox"/>
Feature codes	
Enable	<input checked="" type="checkbox"/>
Call forward unconditional - enable	<input type="text" value="*21*\$#"/>
Call forward unconditional - disable	<input type="text" value="#21#"/>
Language	
Phone Language **	English ▾

*) Required field **) Require restart

Bild 3. Inställningar DECT basstation Configuration->Wireless Server

När inställningarna är utförda klicka på “Save”.

För inställningar i "Configuration ->SIP" se Bild 4 och Bild 5.

SIP Configuration

General

Local port * **

Transport * **

DNS method * **

Default domain * **

Register each endpoint on separate port **

Send all messages to current registrar **

Registration expire(sec) *

Handset power off action

Max forwards *

Client transaction timeout(msec) *

SIP type of service (TOS/Diffserv) * **

SIP 802.1p Class-of-Service *

GRUU

Use SIPS URI

TLS allow insecure **

TCP ephemeral port in contact address **

Proxies

	Priority	Weight	URI
Proxy 1 **	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="sip:10.1.0.10"/>
Proxy 2 **	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text"/>
Proxy 3 **	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text"/>
Proxy 4 **	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text"/>

Authentication

Default user

Default password

Realm

DTMF signalling

Send as RTP (rfc2833)

Offered rfc2833 payload type

Send as SIP INFO

Tone duration(msec) *

Message waiting indication

Bild 4. Inställningar DECT basstation Configuration->SIP

Message waiting indication																			
Enable indication	<input type="checkbox"/>																		
Enable subscription **	<input type="checkbox"/>																		
Subscription expire(sec) *	<input type="text" value="3600"/>																		
Media																			
Packet duration(msec) *	<input type="text" value="20"/>																		
Media type of service (TOS/Diffserv) *	<input type="text" value="184"/>																		
Media 802.1p Class-of-Service *	<input type="text" value="5"/>																		
Port range start **	<input type="text" value="61040"/>																		
Codec priority *	<table border="1"> <tr><td>1:</td><td>PCMU/8000</td><td>▼</td></tr> <tr><td>2:</td><td>None</td><td>▼</td></tr> <tr><td>3:</td><td>None</td><td>▼</td></tr> <tr><td>4:</td><td>None</td><td>▼</td></tr> <tr><td>5:</td><td>None</td><td>▼</td></tr> <tr><td>6:</td><td>None</td><td>▼</td></tr> </table>	1:	PCMU/8000	▼	2:	None	▼	3:	None	▼	4:	None	▼	5:	None	▼	6:	None	▼
1:	PCMU/8000	▼																	
2:	None	▼																	
3:	None	▼																	
4:	None	▼																	
5:	None	▼																	
6:	None	▼																	
SDP answer with preferred codec	<input type="checkbox"/>																		
SDP answer with a single codec	<input type="checkbox"/>																		
Ignore SDP version	<input type="checkbox"/>																		
Enable ICE	<input type="checkbox"/>																		
Enable TURN	<input type="checkbox"/>																		
TURN server	<input type="text"/>																		
TURN username	<input type="text"/>																		
TURN password	<input type="text"/>																		
Call status																			
Play on-hold tone	<input checked="" type="checkbox"/>																		
Provide Music-on-Hold	<input type="checkbox"/>																		
Display status messages	<input checked="" type="checkbox"/>																		
# key ends overlap dialing	<input type="checkbox"/>																		
Call waiting	<input checked="" type="checkbox"/>																		
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>																			
<small>*) Required field **) Require restart © Swertralink Fuzhou AnS. All rights reserved</small>																			

Bild 5. Inställningar DECT basstation Configuration->SIP

När inställningarna är utförda klicka på "Save".

För inställningar i “Configuration ->Provisioning” se Bild 6.

Provisioning Configuration

Server

Method *

URL

Checking

Interval(minutes)

Time(hh:mm)

NOTIFY check_sync *

Configuration

Import

Users

Import

Firmware

KWS

*') Required field **') Require restart

Bild 6. Inställningar DECT basstation Configuration->Provisioning

När inställningarna är utförda klicka på “**Save**”.

Vanligtvis efter SIP inställningarna har gjorts bör en “Reboot” utföras på basstationen.

Reboot knappen finnes under flicken “Configuration -> General”.

För att komma åt basstationen från dator, efter att konfigurationen har utförts följ följande steg:

- gå in i Control Panel på dator
- välj Network and Internet
- välj Network Connections
- höger klicka på Ethernet och välj Properties

-välj Internet Protocol Version 4 (TCP/IP v4) och sedan Properties

Nu borde du få upp ett fönster (se Bild 7) och där skall "IP adress" ändras till

10.1.0.201 och "Subnet mask" till 255.255.254.0 .

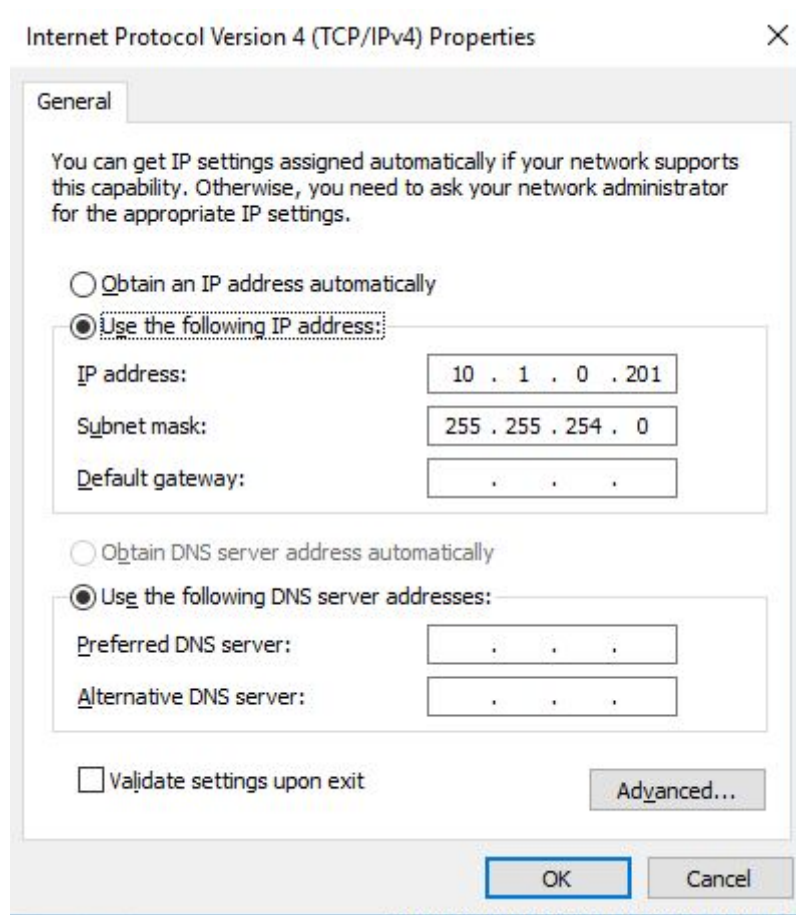


Bild 7: IP Inställningar för att komma åt DECT basstation efter konfigurationen

-öppna webbläsaren och skriv in i adress fältet 10.1.0.200

-i pop-up rutan som öppnas automatisk skriv in "admin" i "User name" fältet och i "admin" i "Password" fältet.

Telefonegenskaper

Fysisk nr.	Lokalisering	Telefon nr	Stations typ	Stations namn	Komm. typ	Tjänsteklass (COS) (1-16)	Brus reducering. (0-7)
1	Ellaboratorium	101	VMP-D6-19B	Ellaboratorium	Analog	1	-
2	Lärarrum	102	VMP-D6-19B	Lärarrum	Analog	1	-
3	Klassrum EL	103	VMP-D6-19B	Klassrum 108	Analog	1	-
4	Däcksverkstad	104	VMP-D6-19B	Däcksverkstad	Analog	1	-
5	ACM central	105	Intern koppling	PA IN A	Analog	1	-
6	ACM central	106	Intern koppling	PA IN B	Analog	1	-
7	ACM central	107	Intern koppling	PA UT A	Analog	1	-
8	ACM central	108	Intern koppling	PA UT B	Analog	1	-
9	ACM Station 11	109	VMP-D6-19B	Spare	Analog	1	-
10	ACM Spare 1	110	Spare	Spare	Analog	1	-
11	ACM Spare 2	111	Spare	Spare	Analog	1	-
12	ACM Spare 3	112	Spare	Spare	Analog	1	-
400	ACM central	5000	-	Reserverad PA IN	-	1	-
401	ACM central	5001	-	Reserverad PA IN	-	1	-
402	ACM central	5002	-	Reserverad PA IN	-	1	-
403	ACM central	5003	-	Reserverad PA IN	-	1	-
450	Ellaboratorium	137	CRM-V IP-Flush	Bryggan	IP	16	0
451	Pannkontrollrum	138	CRM-V IP-Flush	Pannkontrollrum	IP	5	2
452	Elverkstad	139	CRM-V IP-Flush	Elverkstad	IP	1	2
453	ACM Spare	140	CRM-V IP-Flush	Lab Tel	IP	1	0
454	Kranhytt	141	CRM-V IP-Flush	Kran	IP	1	5
455	Maskinkontrollrum	142	CRM-V IP-Flush	M.kontrollrum	IP	5	2
350	Bärbar	150	Rough handset C-3105	DECT 1	SIP	1	-
351	Bärbar	151	Rough handset C-3106	DECT 2	SIP	1	-
352	Spare 1	152	Spare		SIP	1	-
353	Spare 2	153	Spare		SIP	1	-
354	Spare 3	154	Spare		SIP	1	-
355	Spare 4	155	Spare		SIP	1	-

USER QUICK REFERENCE

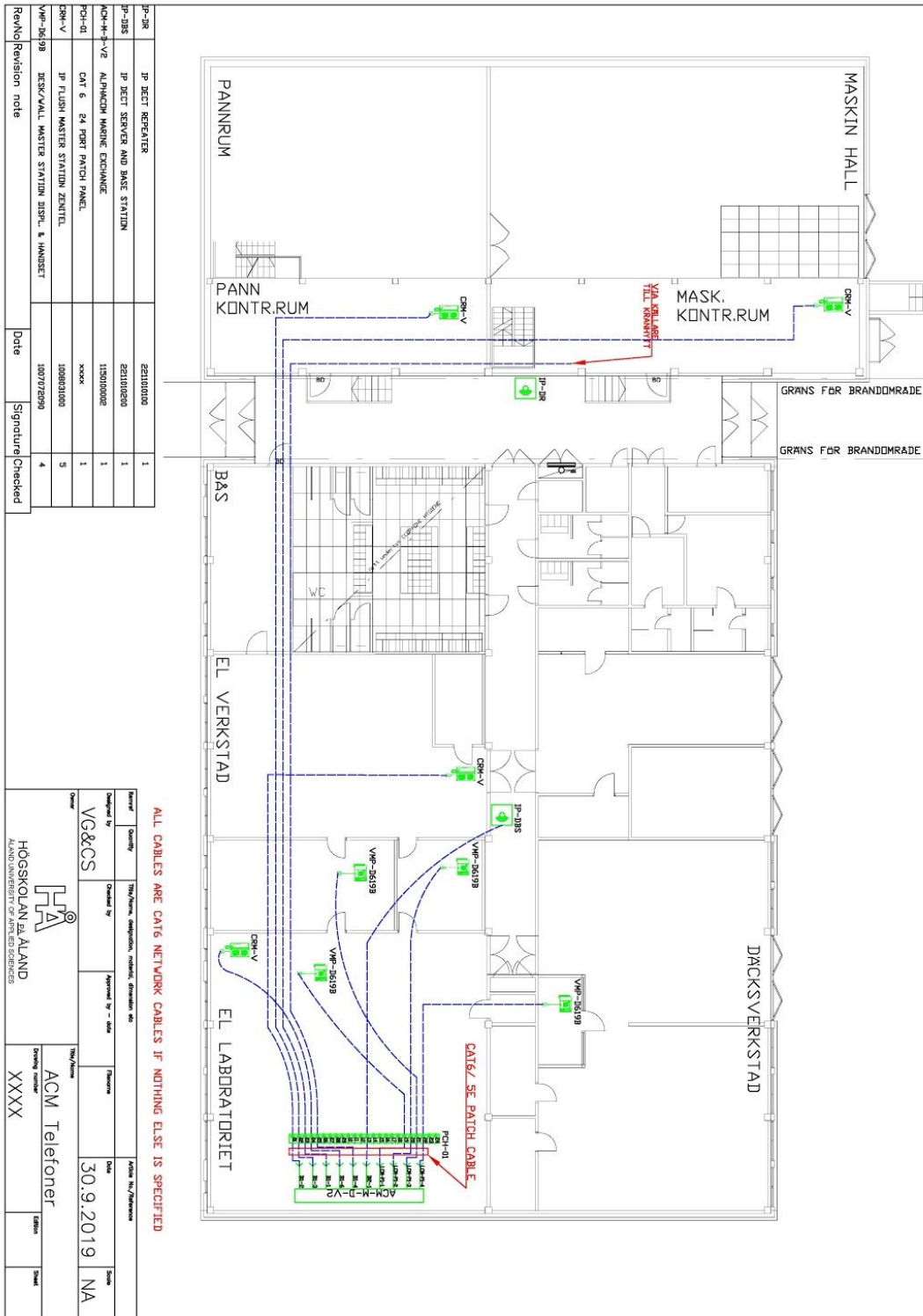
Functions	Actions
Programming Direct Access Keys	784 + number + press DAK
Make a call	Dial subscriber number
High background noise level	Press M when you speak
End a call	C
Re-dial	9532
All Call	84 + M to speak
Group Call	85-89 + M to speak
Answer All Call / Group Call	99
Paging	Subscriber number + 44-47
Answer Paging	96 or answer code shown in display
Radio Programs	801-806 (off: C or 800)
Connect to telephone	0
Call Forwarding	71 + station number + M
Follow Me	72 + own number
Reset Call Forward / Follow Me remotely	73 + station number
Play back messages / Delete absence message	70
Wake-up / reminder within 24 hours	7883 + hour + minute + M
Wake-up / reminder after 24 hours	7883 + hour + minute + day + month
Call Request	623 + station number
Call Request transfer	7870
Conference, Simplex	8201 - 8250 (Off: 8200) M to speak
Conference, Duplex	8301 - 8320 (Off: 8300) C to leave
RinginG Group	6701 - 6710
Alphabetical Name Search	614

Number or key to press during conversation			
Mute/Unmute microphone / Menu step	0	Paging with calling station number	44
Repeat absence message	1	Paging with answer	45
Inquiry Call & Broker Function	2	Text message paging	46
Call Transfer	3	Voice message paging	47
Door opening	6	Remotely change message	50
Leave voice/text message	7 + 66X	Remotely read message	51
Call Back	8	Busy Notify	57 or M
Search	9	Busy Override	58 or MM
		Private/Message Override	59 or M

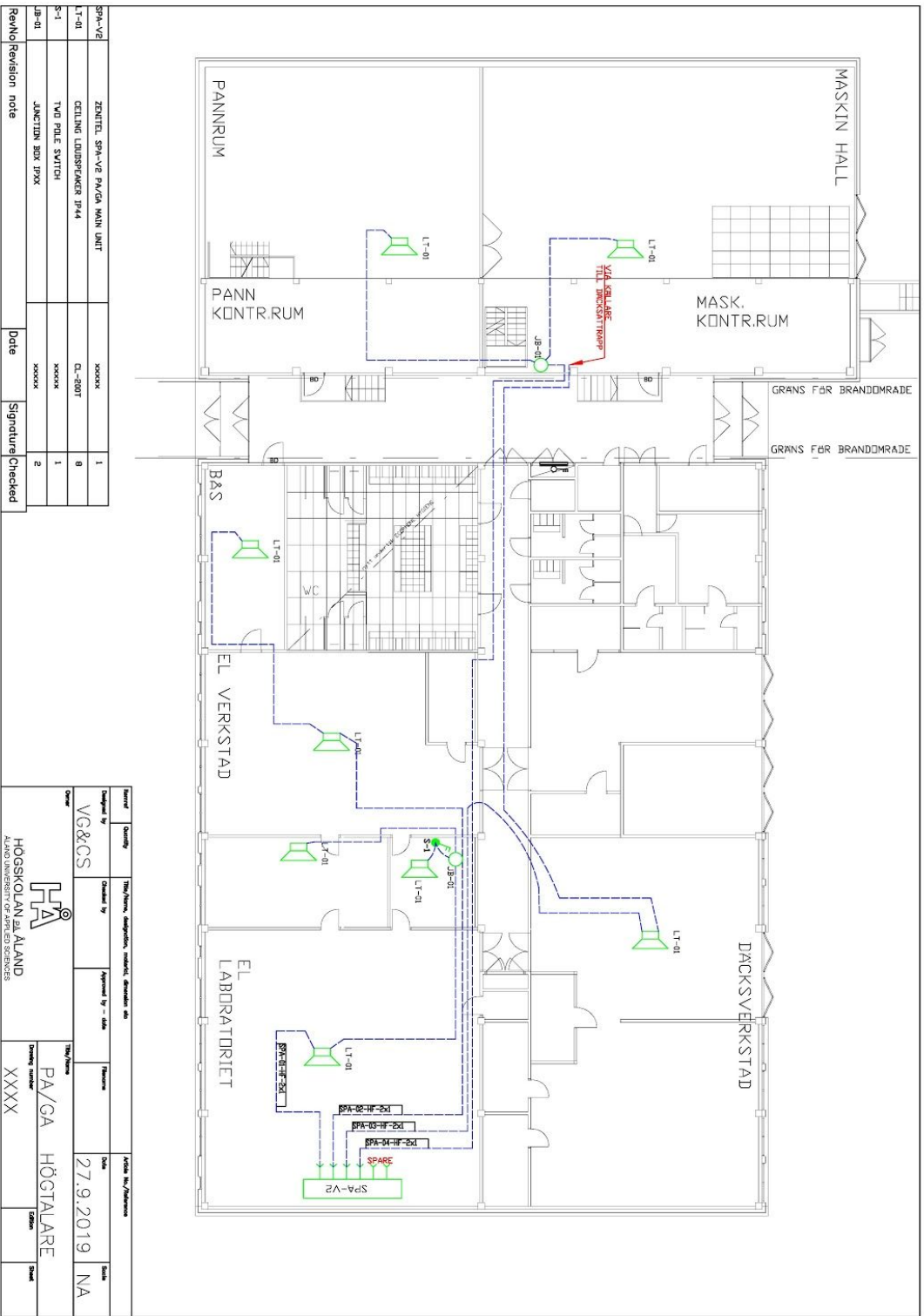
Absence messages		Standard voice and text messages	
Out at the moment (until time: hhmm)	771	Contact the switchboard	660
At a meeting (until time: hhmm)	772	Call phone number xxxxxxxx	661
Gone for the day (Back tomorrow at time: hhmm)	773	Call home	663
Absent today (until date: ddm)	774	Call your spouse	664
Busy at the moment (until time: hhmm)	775	Call me	666
At lunch (until time: hhmm)	776	Remember meeting (at time: hhmm)	667
On holiday (until date: ddm)	777	There is a fax for you	668
Away for a few days (until date: ddm)	778	There are deliveries for you	669
Not available (Available on phone number: xxxx)	779		

☞ *The numbers on this page are factory default settings and may have been changed in your AlphaCom exchange installation.*

Ritningar




Order	Quantity	Qty/Name, description, network, structure etc	Order No./Reference	Status
VG&CS				NA
Order	Approved by	Approved by - date	Timezone	Date
				30.9.2019
Högskolan i Åland ÅLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES		ACM Telefoner		
XXXX				



SP1-V2	ZENITEL SPA-V2 PAGA MAIN UNIT	XXXXX	1
L1-01	CEILING LIGHTFIXER 3P44	CL-B01T	8
S-1	TWO POLE SWITCH	XXXXX	1
JB-01	JUNCTION BOX 3PXX	XXXXX	2

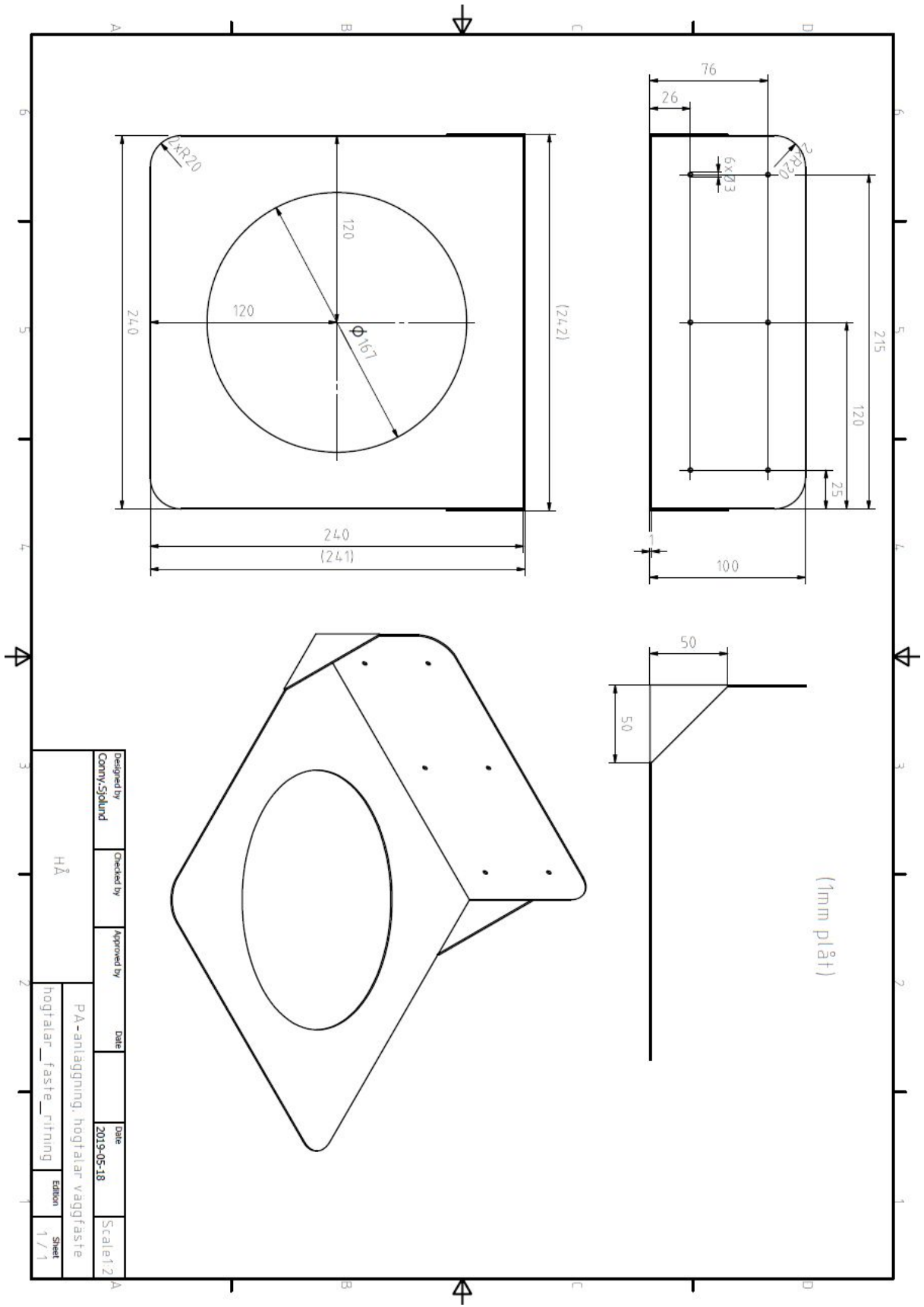
RevNo	Revision note	Date	Signature	Checked

Order	Quantity	Title/Name, description, material, dimension etc.	Order	Quantity	Title/Name	Order	Quantity	Title/Name
VG&CS			VG&CS			PA/GA		HÖGTALARE

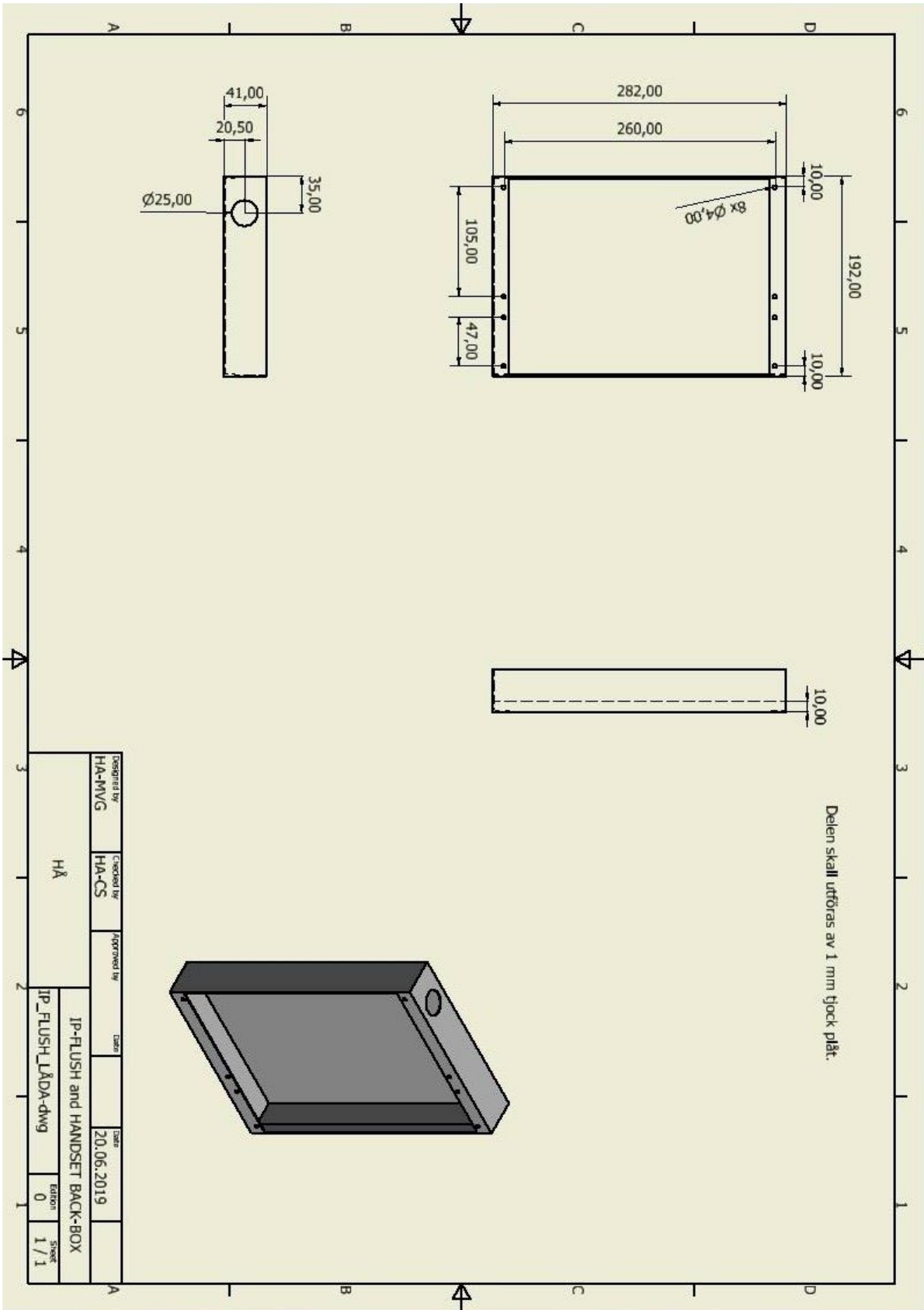

HÖRSKOLAN ÅLAND
 ÅLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

PA/GA
 Högtalare
 XXXX

27.9.2019
 NA



Designed by Conny Sjölund	Checked by	Approved by	Date	Date	Scale
				2019-05-18	1:2
HÅ			PÅ-anläggning, hogfalar vaggfaste		
hogfalar_faste_rithing			Edition	Sheet	
			1	1/1	



2.7.2 Connecting Power Supply 2

230V AC main and 24V DC emergency with failure unit SPA-FAIL.

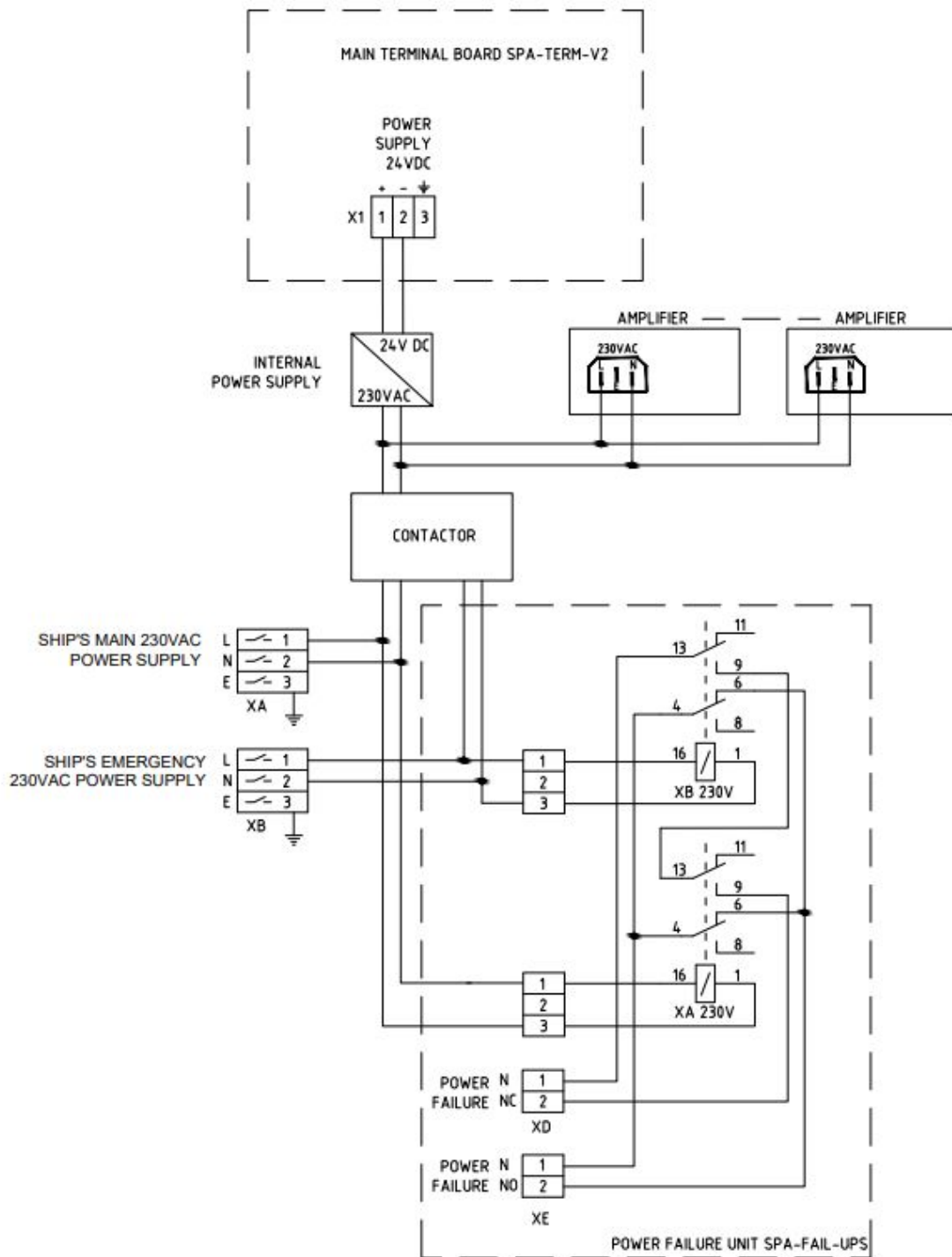


Figure 5 230 VAC and 24 VDC with SPA-FAIL board

Länklista

Zenitel

<https://www.zenitel.com/about/our-history>

<https://www.zenitel.com/about-zenitel-group>

SOLAS

<https://studfiles.net/preview/5868679/page:3/>

https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC_2393_14/2/

https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC_1768_14/1/

http://dmr.regs4ships.com/docs/international/imo/solas/chp_03/06.cfm

PA/GA-komponenter

[Förstärkare VPA-240](#)

[Terminalkort SPA-TERM-V2](#)

[Chime generator SPA-CHIME-V2](#)

[Larmsignalkort SPA-EE3-V2](#)

[Larmreläkort SPA-AL-REL-V2](#)

[Reläkort SPA-REL-V2](#)

[Mikrofonpanel fastmonterad SPA-M1-D](#)

[Mikrofonpanel extern SPA-M6-D](#)

[PA telefon interface \(SMIII-PA\)](#)

Kommunikationssystemets komponenter

[Batterilös telefon VSP-211-L](#)

[Batterilös telefon VSP-213-L](#)

[Batterilös telefon VSP-223-L](#)

[Headset VSP-36-PELP](#)

[IP FLUSH MASTER CRM-V](#)

[Main station VMP-D619B](#)

[DECT Handset Rough C3105](#)

[IP DECT server KWS400 EMEA](#)

[DECT Repeater](#)

[Abonnent Linje Kort ASLT](#)

[GSM Gateway Quad Band MV-370](#)

[Reläbox IRR-4](#)

[Xenon Strobe L-101 230AC](#)

[System Rack ACM-M-D-V2](#)

[PoE injector kit INJKIT-NOP](#)

[Multi Relay Board MRBD](#)

[Reläbox IRR-24](#)

[Vattentät plug box CD-4](#)

[Rotary light EHS-24](#)

Krav för Kommunikation, PA och GA enligt SOLAS

Kapitel II-1-42 “Emergency source of electrical power on passenger ships”

Kapitel II-1-42-2.3 “For a period of 36 hours:”

Kapitel II-1-42-2.3.1 “*All internal communication equipment required in an emergency* ”

Kapitel II-1-42-2.3.4 “*For intermittent operation of the daylight signaling lamp, the ship's whistle, the manually operated call points, and all internal signals that are required in an emergency,*”

Kapitel II-1-45.5.2 “*All electric cables and wiring external to equipment shall be at least of a flame-retardant type and shall be so installed as not to impair their original flame-retarding properties. Where necessary for particular applications the Administration may permit the use of special types of cables such as radio frequency cables, which do not comply with the foregoing.* ”

Kapitel II-1-45.5.3 “*Cables and wiring serving essential or emergency power, lightning, internal communications or signals shall so far as practicable be routed clear of galleys, laundries, machinery spaces of category A and their casings and or other high fire risk areas. In ro-ro passenger ships , cabling for emergency alarms and public address systems installed on or after 1 July 1998 shall be approved by the Administration having regard to the recommendations developed by the Organisation. Cables connecting fire pumps to the emergency switchboard shall be of a fire-resistant type where they pass through high fire risk areas. Where practicable all such cables should be run in such a manner as to preclude their being rendered unserviceable by heating of the bulkheads that may be caused by a fire in an adjacent space.*”

Kapitel II-1-45.5.4 *“Where cables which are installed in hazardous areas introduce the risk of fire or explosion in the event of an electrical fault in such areas, special precautions against such risks shall be taken to the satisfaction of the Administration”*

Kapitel II-1-51.2.1 *“The alarm system shall be continuously powered and shall have an automatic change-over to a stand-by power supply in case of loss of normal power supply “*

Kapitel II-1-51.2.2 *“Failure of the normal power supply of the alarm system shall be indicated by an alarm“*

Kapitel II-2-13 *“Fixed fire detection and fire alarm system“*

Kapitel II-2-13-1.3 *“There shall be not less than two sources of power supply for the electrical equipment used in the operation of the fire detection and fire alarm system, one of which shall be an emergency source the supply shall be provided by separate feeders reserved solely for that purpose. Such feeders shall run to an automatic change-over switch situated in or adjacent to the control panel for the fire detection system. “*

Kapitel II-2-13-3 *“Design requirements“*

Kapitel II-2-13-3.1 *“The system and equipment shall be suitably designed to withstand supply voltage variations and transients, ambient temperature changes, vibrations, humidity, shock, impact and corrosion normally encountered in ships“*

Kapitel II-2-40.5 “A public address system or other effective means of communication shall be available throughout the accommodation and service spaces and control station and open decks.”

Kapitel III-6-4 “On-board communications and alarm systems”

Kapitel III-6-4.1 “An emergency means comprised of either fixed or portable equipment or both shall be provided for two-way communications between emergency control stations, muster and embarkation stations and strategic positions on board.”

Kapitel III-6-4.2 “A general emergency alarm system complying with the requirements of paragraph 7.2.1 of the Code shall be provided and shall be used for summoning passengers and crew to muster stations and to initiate the actions included in the muster list. The system shall be supplemented by either a public address system complying with the requirements of paragraph 7.2.2 of the Code or other suitable means of communication. Entertainment sound systems shall automatically be turned off when the general emergency alarm system is activated.”

Kapitel III-6-4.3 “On passenger ships the general emergency alarm system shall be audible on all open decks.”

Kapitel III-6-5 “Public address systems on passenger ships”

Kapitel III-6-5.2 “The public address system shall be clearly audible above the ambient noise in all spaces, prescribed by paragraph 7.2.2.1 of the Code, and shall be provided with an override function controlled from one location on the navigation bridge and such other places on board as the Administration deems necessary, so that all emergency messages will be broadcast if any loudspeaker in the spaces concerned has been switched off, its volume has been turned down or the public address system is used for other purposes.”

Kapitel III-6-5.3 “On passenger ships constructed on or after 1 July 1997”

Kapitel III-6-5.3.1 *“the public address system shall have at least two loops which shall be sufficiently separated throughout their length and have two separate and independent amplifiers”*

Kapitel III-6-5.4 *“ The public address system shall be connected to the emergency source of electrical power required by regulation II-1/42.2.2.”*

Kapitel III-6-5.5 *“Ships constructed before 1 July 1997 which are already fitted with the public address system approved by the Administration which complies substantially with those required by sections 5.2 and 5.4 and paragraph 7.2.2.1 of the Code are not required to change their system.”*

LSA-Code International Life-Saving Appliance Code (MSC.48(66))

7.2 General Alarm and Public Address System

“7.2.1 General emergency alarm system

7.2.1.1 *The general emergency alarm system shall be capable of sounding the general emergency alarm signal consisting of seven or more short blasts followed by one long blast on the ship's whistle or siren and additionally on an electrically operated bell or klaxon or other equivalent warning system, which shall be powered from the ship's main supply and the emergency source of electrical power required by regulation II-1/42 or II-1/43, as appropriate. The system shall be capable of operation from the navigation bridge and, except for the ship's whistle, also from other strategic points. The alarm shall continue to function after it has been triggered until it is manually turned off or is temporarily interrupted by a message on the public address system.*

7.2.1.2 *The minimum sound pressure levels for the emergency alarm tone in interior and exterior spaces shall be 80 dB (A) and at least 10 dB (A) above ambient noise levels existing during normal equipment operation with the ship underway in moderate weather.*

7.2.1.3 *The sound pressure levels at the sleeping position in cabins and in cabin bathrooms shall be at least 75 dB (A) and at least 10 dB (A) above ambient noise levels.*

7.2.2 Public address system

7.2.2.1 *The public address system shall be a loudspeaker installation enabling the broadcast of messages into all spaces where crew members or passengers, or both, are normally present, and to muster stations. It shall allow for the broadcast of messages from the navigation bridge and such other places on board the ship as the Administration deems necessary. It shall be installed*

with regard to acoustically marginal conditions and not require any action from the addressee. It shall be protected against unauthorized use.

7.2.2.2 With the ship underway in normal conditions, the minimum sound pressure levels for broadcasting emergency announcements shall be:

- 1. in interior spaces 75 dB (A) and at least 20 dB (A) above the speech interference level; and*
- 2. in exterior spaces 80 dB (A) and at least 15 dB (A) above the speech interference level.”*

808 Performance standards

“Annex

1 Application

These **performance standards** should apply to public address systems required by SOLAS regulation III/6.5.

2 Requirements for public address systems

2.1 The public address system should be one complete system consisting of a loudspeaker installation which enables simultaneous broadcast of messages from the navigation bridge, and at least one other location on board for use when the navigation bridge has been rendered unavailable due to the emergency, to all spaces where crew members or passengers, or both are normally present and to assembly stations (i.e. muster stations). The controls of the system on the navigation bridge should be capable of interrupting any broadcast on the system from any other location on board. It should not require any action by the addressee. It should also be possible to address crew accommodation and work spaces separately from passenger spaces.

2.2 In addition to any function provided for routine use aboard the ship, the system should have an emergency function control at each control station which:

- .1 is clearly indicated as the emergency function;*
- .2 is protected against unauthorized use;*
- .3 automatically overrides any other input system or programme; and*
- .4 automatically overrides all volume controls and on/off controls so that the required volume for the emergency mode is achieved in all spaces.*

2.3 The system should be installed with regard to acoustically marginal conditions, so that emergency announcements are clearly audible above ambient noise in all spaces where crew members or passengers or both are normally present and to assembly stations (i.e. muster stations). With the ship underway in normal conditions, the minimum sound pressure levels for broadcasting emergency announcements should be:

- .1 in interior spaces 75 dB(A) and at least 20 dB(A) above the speech interference level; and*
- .2 in exterior spaces 80 dB(A) and at least 15 dB(A) above the speech interference level.*

2.4 The system should be arranged to prevent feedback or other interference.

2.5 The system should be arranged to minimize the effect of a single failure, e.g. by the use of multiple amplifiers with segregated cable routes. The public address systems should have at least two loops of flame retardant cable which should be sufficiently separated throughout their length and have two separate and independent amplifiers.

2.6 Each loudspeaker should be individually protected against short circuits.

2.7 The public address system should be arranged to operate on the main source of electrical power, the emergency source of electrical power and transitional sources of electrical power as required by SOLAS chapter II-1.

2.8 The space containing a control unit of the public address system is a control station as defined in SOLAS chapter II-2.

3 Cabling for public address and alarm systems

3.1 Cables and wiring serving internal communications or signals should, as far as practicable, be routed clear of galleys, laundries, machinery spaces of category A and their casings and other high fire risk areas unless serving those spaces. Where practicable, all such cables should be run in such a manner so as to preclude their being rendered unserviceable by heating of the bulkheads that may be caused by a fire in an adjacent space. All areas of each fire zone should be served by at least two dedicated loops sufficiently separated throughout their length and supplied by independent amplifiers.

3.2 Equipment associated with the public address systems should meet the requirements for a vibration and electromagnetic interference in the current edition of publication 533 or publication 945 of IEC, as appropriate. Electrically powered systems should provide a minimum degree of ingress protection appropriate to the location, in accordance with IEC 92-101 standard.

3.3 Relevant sections of the Code on Alarms and Indicators should also be applied.”