



Megbízható adatközpontok

Útmutató a BITKOM szervezet irányelvei alapján
A szöveg állapota: 2013. december

Jogi megjegyzések

- Kiadó: BITKOM
Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e. V.
Albrechtstrasse 10 A
D-10117 Berlin-Mitte
Tel.: +49 (0)30 275 76-0
Fax: +49 (0)30 275 76-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org
- Kapcsolattartó: Christian Herzog
Tel.: +49 (0)30 275 76-270
c.herzog@bitkom.org
- Szerzői jogok: BITKOM 2013
- Szerkesztőség: Holger Skurk (BITKOM)
- Grafika/layout: Design Bureau kokliko/ Christine Holzmann /Astrid Scheibe (BITKOM)
- Borító képe: RITTAL

Ez a kiadvány általános, nem kötelező érvényű információkkal szolgál. Tartalma a BITKOM kiadás időpontjában legjobb tudásán alapul. Az információk összeállításakor a legnagyobb körültekintéssel jártunk el, de nem állítjuk, hogy tényszerűleg hibátlan, teljes és/vagy teljesen aktuális a kiadvány, hiszen nem veheti figyelembe minden egyedi eset körülményeit. Ezért a benne található információk felhasználásáért az olvasó felel. Mindennemű felelősségvállalás ki van zárva. A BITKOM fenntart minden jogot, beleértve a jelen dokumentum részeinek reprodukálására vonatkozó jogokat is.

Megbízható adatközpontok

Útmutató a BITKOM szervezet irányelvei alapján
A szöveg állapota: 2013. december

Tartalomjegyzék

1 Bevezetés	7
2 Az adatközpont rendelkezésre állása	8
3 A biztonsági szabványok hatása az adatközpontok tervezésére	11
3.1 ISO 27001 / ISO 27002:2008	11
3.2 ITIL	11
3.3 Sarbanes-Oxley törvény és SAS 70	12
3.4 Szabványok értékelése	12
4 Az IT infrastruktúra alapja: a rack	13
4.1 Szerverszekrény	13
4.1.1 Standard szerverszekrény (rack)	13
4.1.2 A megbízható szerverszekrény	14
4.1.3 A szerverszekrény tartalmának nyilvántartása	14
4.2 Hálózati technológia	15
4.3 A megbízható adatközpont	15
5 Áramellátás	17
5.1 Áramszolgáltatók – Elektromos betáplálás és elosztás a vállalaton belül	17
5.1.1 A jelenlegi helyzet	17
5.1.2 Az infrastruktúra működés módja	17
5.1.3 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez	18
5.2 Áramelosztás a vállalaton belül	19
5.2.1 A jelenlegi helyzet	19
5.2.2 Az infrastruktúra működés módja	19
5.2.3 Intelligens többszörös kimeneti csatlakozósávok	20
5.2.4 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez	20
5.2.5 Védelmi intézkedések és nagyfokú rendelkezésre állás	20
5.3 Szünetmentes áramforrás (UPS)	21
5.3.1 A jelenlegi helyzet	21
5.3.2 Különböző UPS rendszer technológiák	21
5.3.3 Működés mód	22
5.3.4 A statikus UPS rendszerek alapvető felépítése	22
5.3.5 UPS redundancia	24
5.3.6 Elektronikus/manuális áthidalás	25
5.3.7 Energiatároló egységek	25
5.3.8 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez	25
5.3.9 Különleges jellemzők	27

5.4 Tartalék áramforrás	28
5.4.1 Tartalék áramforrások (vészhelyzeti áramforrások) létrehozása áramszünet esetére	28
5.4.2 Vészhelyzeti áramellátás	28
5.4.3 Vészhelyzeti tápellátó rendszer tervezése	28
5.4.4 Ajánlott vészhelyzeti áramellátás a megengedett üzemszüneti idők függvényében	29
5.5 Szerviz és karbantartás	32
5.5.1 Az UPS rendszerek szervize és karbantartása	32
5.5.2 A vészhelyzeti áramfejlesztő szerviz-, karbantartási és tesztüzemei	33
5.5.3 Az elektromos szerelvények karbantartása és tesztelése	33
6 Klimatizálás	34
6.1 Követelmények	34
6.1.1 Megfelelés az ICT működési feltételeknek	34
6.1.2 Ajánlott klímaberendezés technológia	34
6.1.3 Redundancia	35
6.1.4 Energiahatékonyság	35
6.1.5 Méretezhetőség	35
6.1.6 Szerviz koncepció	35
6.2 Zárt keringésű klímaberendezés	36
6.2.1 Teremhűtés	36
6.2.2 Sorolt hűtés	37
6.3.2 Szekrényhűtés	37
6.3 Hűtés	38
6.3.1 Közvetett szabadhűtés	38
6.3.2 Közvetlen szabadhűtés	40
6.3.3 Szabadhűtés nélküli klímaberendezések	40
6.3.4 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez	41
6.4 Összefoglalás	41
7 Tűzvédelem	42
7.1 Műszaki tűzbiztonság	42
7.1.1 Az infrastruktúra működés módja	42
7.1.2 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez	44
7.2 Szerkezeti tűzvédelmi intézkedések	44
7.2.1 A tűzvédelem céljai	45
7.2.2 Működés mód és a termék előírásai	45
7.2.3 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez	46
7.3 Megelőző és szervezeti tűzvédelmi intézkedések	47

8 Adatközpontok helyszínének és biztonsági zónáinak megtervezése	48
9 Kábelezés	50
9.1 Jelenlegi helyzet	50
9.2 Alapvető szabványok	50
9.3 Az alkotóelemek és rendszerek minősége és kiválasztása	50
9.4 Struktúra	51
9.5 Redundancia és megbízhatóság	52
9.6 Telepítés	53
9.7 Dokumentáció és azonosítás	53
10 A megbízható adatközpont tanúsítása	54
10.1 Bevezetés	54
10.2 Az adatközpontok tanúsításának lehetséges típusai	54
10.3 A tanúsítás folyamata	55
10.4 A tanúsítással járó előnyök	56
10.5. A megfelelő tanúsító partner kiválasztása	56
11 Függelék	57
12 Szómagyarázat	59
13 Köszönetnyilvánítás	60

1 Bevezetés

A BITKOM "Reliable Data Centre" (Megbízható adatközpont) munkacsoport ezt az útmutatót azzal a céllal állította össze, hogy világos és kompetens útmutatást adjon az adatközpontok és más informatikai környezetek kulcsfontosságú vállalati alkalmazásainak tervezésére, kivitelezésére és működtetésére vonatkozóan. Nemcsak az informatikai berendezések kiválasztása fontos tehát, hanem az adatközpont elrendezése és kialakítása, valamint az ebből következő alábbi követelmények is meghatározó tényezők:

- típus és méret,
- elektromos energia,
- hőleadás,
- kábelezés,
- biztonság és rendelkezésre állás,
- rugalmasság és energiahatékonyság,
- beszerzési és fenntartási költségek.

Ez az útmutató a legújabb információk alapján segítséget nyújt kis és közepes vállalkozások számára adatközpontok és informatikai környezetek kialakításához. Érvényes szabványokat és specifikációkat is felsorol, amelyek referenciaként használhatók. Ezek gyakran túlságosan is általános leírások, ez az útmutató ezzel szemben részletekbe menően taglalja az adatközpontok tervezésének konkrét feladatait. Kiegészíti a „Tervezési útmutató a megbízható adatközpontokhoz” című mátrixot, amely, magához az útmutatóhoz hasonlóan ingyenesen letölthető a BITKOM honlapjáról.

A mátrix kivonatait a jelen útmutató egyes szakaszai is tartalmazzák.

Ez a kiadvány és a tervezési útmutató azonban nem helyettesíti a szakmai tanácsadást, a tapasztalt tanácsadók támogatását, szakmérnöki tervezést és mérnöki tanácsadást.

2 Az adatközpont rendelkezésre állása

Az információs technológia (IT) gyors ütemű fejlődése és az üzleti tevékenységek minden területébe történő integrálódása eredményeképpen ma még egy kisvállalat sem engedheti meg magának a technológia meghibásodását. Mindössze néhány éve még sok vállalat könnyedén túlélhette IT infrastruktúrájának leállítását, akár több órán keresztül is. Mára azonban drámaian megnőtt azon vállalkozások száma, amelyek számára nélkülözhetetlen az IT folyamatos rendelkezésre állása.

Napjainkban egy IT rendszer létrehozásakor, bővítésekor és ellenőrzésekor meghatározó annak kiderítése, mennyire tekintik fontos tényezőnek a vállalat IT infrastruktúrájának rendelkezésre állását. Következésképpen a következő kérdést kell feltenni:

„Milyen hosszú lehet az az IT leállási idő, amelyet a vállalat még tolerál?”

Ahogy nőnek az IT infrastruktúra rendelkezésre állásával kapcsolatos elvárások, a követelmények egyre szigorúbbá válnak – nemcsak magukkal az IT rendszerekkel szemben, hanem mindenek előtt a környezeti feltételek és az energia-ellátás folyamatos biztosításával szemben. Ennek eredményeképp a redundáns klímaberendezések és elektromos áramellátás, a kettős betáplálások, a rendszerek megszakí-

tásmentes karbantartása szabvánnyá vált a nagyfokú rendelkezésre állású IT infrastruktúráknál.

De a kívánt rendelkezésre állás eléréséhez szükséges műszaki komponensek tervezésének és elrendezésének megkezdése előtt feltétlenül további, kockázatelemzésen és a helyszín megválasztásán alapuló megfontolások javasoltak. Ennek magába kell foglalnia az adott terület lehetséges kockázatainak felmérését, amelyek földrajzi (légiközlekedés, árvíz stb.), politikai (háború, konfliktus, terrorizmus stb.), vagy a szomszédos helyszínek miatti (vállalati telephelyek, pl. szervizállomások, vegyi anyag tároló létesítmények stb.) okokból befolyásolhatják a meghibásodás lehetőségét. Ezen kívül figyelembe kell venni a vállalat jelenlegi vagy korábbi alkalmazottai, esetleg harmadik fél felől érkező szándékos támadások lehetőségét is.

A nagyfokú rendelkezésre állás mindemellett nemcsak a lehetséges műszaki megoldásokkal való megismerkedést foglalja magába, hanem a tulajdonostól az átfogó szervezeti struktúra megtervezését és felállítását is. Ehhez többek között képzett szerviz-szakemberek megbízására, pótalkatrész- vagy szerviz szerződés megkötésére is szükség van. Pontos utasításokat is meg kell határozni a meghibásodás vagy vészhelyzet esetén szükséges folyamatokkal kapcsolatban is. Emellett a szervezeti struktúrának gyors, precíz, célzott kommunikációt kell lehetővé tennie, az események nyomon követhető dokumentálásával együtt.

Tier besorolás	Bevezetés	Magyarázat
Tier I	1960-as évek	Egyszeres villamos betáplálási csatorna, egyszeres hűtőkör ellátás, redundáns alkotóelemek nélkül, 99,671%-os rendelkezésre állás
Tier II	1970-es évek	Egyszeres villamos betáplálási csatorna, egyszeres hűtőkör ellátás, redundáns alkotóelemek, 99,741%-os rendelkezésre állás
Tier III	1980-as évek vége	Több villamos betáplálási csatorna áll rendelkezésre, de csak egy aktív, redundáns alkotóelemek. Karbantartás az üzem megszakítása nélkül lehetséges, 99,982%-os rendelkezésre állás
Tier IV	1994	Több aktív villamos betáplálási és hűtött víz csatorna, redundáns alkotóelemek, hibatűrő, 99,995%-os rendelkezésre állás

1. táblázat: Rendelkezésre állási osztályok történelmi példái (az amerikai Uptime Institute adatai alapján),

forrás: US Uptime Institute: Industry Standards Tier Classification

A „rendelkezésre állás” kifejezés arra a valószínűsége utal, amellyel egy rendszer terv szerint használható egy adott időpillanatban. A rendelkezésre állás tehát egy számszerűleg rögzíthető és meghatározható mérték. Különböző minőségi rendelkezésre állási osztályok is léteznek, amint az a következő táblázatból látható. Itt egy szolgáltatás rendelkezésre állási osztályát óra/év mértékegységgel mérjük.

A rendszer rendelkezésre áll, ha képes végrehajtani azt a feladatot, amelyre szánták. A rendelkezésre állást százalékban adják meg, kiszámítása: 1 mínusz a hibákból eredő üzemszünet és a rendszer teljes idejének hányadosa.

Rendelkezésre állási osztály	Leírás	Kumulatív, valószínűsített üzemszünet évente	Hatások
AC 0 ~95%	Nincs rendelkezésre állási követelmény	kb. 2-3 hét	Nincs szükség rendelkezésre állással kapcsolatos intézkedésre. Az IT Grundschutz (német: IT adatvédelem, korábban IT alapvető védelmi kézikönyv) alkalmazása más alapvető értékekre a rendelkezésre állásra előnyösen hat.
AC 1 99,0%	Normál rendelkezésre állás	90 óránál kevesebb	A rendelkezésre állási követelményeket az IT Grundschutz (BSI 100-1 és BSI 100-2) egyszerű alkalmazása teljesíti
AC 2 99,9%	Nagyfokú rendelkezésre állás	9 óránál kevesebb	Az IT Grundschutz egyszerű alkalmazását ki kell egészíteni a nagyfokú rendelkezésre állási követelményekhez ajánlott modulok, pl. a B1.3 Előre nem látható eseményekre vonatkozó terv és B1.8 Biztonsági események kezelése, megvalósításával, valamint az IT Grundschutz (BSI 100-3) alapján végzett kockázatelemzéssel.
AC 3 99,99%	Nagyon nagyfokú rendelkezésre állás	1 óránál kevesebb	Kiválasztott objektumokhoz ajánlott intézkedések megvalósítása az IT Grundschutznak megfelelően, különös hangsúllyal az alapvető rendelkezésre állásra, pl. M 1.28 UPS intézkedés a szerverteremben, M 1.56 másodlagos tápellátás az adatközpontban, kiegészítve a HV kompendium HA (nagyfokú rendelkezésre állási) intézkedéseivel
AC 4 99,999%	Maximális rendelkezésre állás	kb. 5 perc	IT Grundschutz további modellezéssel a HV kompendium alapján. Az IT Grundschutz kiindulási alapként szolgál, és egyre jobban helyettesítik a HV intézkedések.
AC 5 100%	Katasztrófa-toleráns	-	Modellezés a HV kompendium alapján. Az IT Grundschutz továbbra is a fenti területek, illetve egyéb biztonsági értékek, pl. az integritás és titkosítás alapját képezi.

2. táblázat: Rendelkezési osztályok a BSI HV-Kompendium (nagyfokú rendelkezésre állási kompendium) szerint

Ha a fenti képlettel számítjuk egy évben a rendelkezésre állást, akkor pl. a 99,99%-os rendelkezésre állás 52,6 perces üzemszünetet jelent.

$$\text{Rendelkezésre állás (százalékban)} = \left(1 \times \frac{\text{Üzemszünet}}{\text{Üzemidő} + \text{üzemszünet}} \right) = 100$$

- 99% esetén: 87,66 óra üzemszünet évente
- 99,9% esetén: 8,76 óra üzemszünet évente
- 99,99% esetén: 52,6 perc üzemszünet évente
- 99,999% esetén: 5,26 perc üzemszünet évente
- 99,9999% esetén: 0,5265 perc üzemszünet évente

A német szövetségi információbiztonsági hivatal (BSI) a 9. oldalon látható 2. táblázat szerinti rendelkezésre állási osztályokat határozta meg.

A BSI kifejlesztett egy osztályozási rendszert az adatközpontok számára: VAIR (Verfügbarkeitsanalyse der Infrastruktur in Rechenzentren – Adatközponti infrastruktúrák rendelkezésre állásának elemzése). A www.vair-check.de weboldalon az adatközpont üzemeltetői beírhatják név nélkül, ingyenesen adatközpontjuk adatait, és ellenőrizhetik adatközpontjuk megbízhatóságát.

3 A biztonsági szabványok hatása az adatközpontok tervezésére

Az adatközpontok tervezését számos biztonsági szabvány szabályozza. Ezek egyrészt vezérfonalat adnak a tervezők kezébe, másrészt különféle előírásokat is meghatároznak.

Az adatközponti infrastruktúra fizikai szintjén a szerkezeti szempontokat, a műszaki ellátórendszereket (elektromosság, klímaberendezés) és biztonsági rendszereket (tűzjelzés és oltórendszerek, betörésjelzők, hozzáférés-ellenőrző rendszerek) ellenőrzik megfelelőségük és helyes használatuk biztosítására. Mindeddig ehhez a témához nem jött létre nemzeti vagy nemzetközi szabvány. A német nyelvű országokban jelenleg különböző tanúsító szervek különböző tesztek sorolnak fel, amelyek nagyobb (ilyen pl. a TÜV, a hivatalos német ellenőrző szerv TSI tesztkészlete), vagy kisebb mértékben lefedik a fizikai infrastruktúrát meghatározó követelményeket.

Az alábbiakban felsoroljuk a legfontosabb szervezeti szintű szabványokat, ilyenek pl. az ISMS (Information Security Management Systems - információbiztonsági irányító rendszerek), ITIL (IT Infrastructure Library - IT infrastruktúra könyvtár) és a Sarbanes-Oxley törvény.

3.1 ISO 27001 / ISO 27002:2008

A 2005. októberében életbe lépett ISO/IEC 27001 szabványok az üzleti információk fenyegetések elleni védelmét hivatottak szabályozni. Ez egyre fontosabb, hiszen a vállalatok számára megadja a szükséges alapokat harmadik felek követelményeinek teljesítéséhez. Ezek lehetnek jogi követelmények (pl. KonTraG, HGB és GoB, GoBS, GDPdU, BDSG, TMG, TKG, StGB), szerződéses követelmények (pl. az ügyfelek részéről) és más követelmények. A szabvány a korábbi BS 7799-2 brit szabványt váltja fel, amely 2006. februárjától utód nélkül hatályát veszítette.

Az üzleti értelemben vett megfelelés jelöli a törvényeknek és irányelveknek való megfelelést, és az üzlet irántan szabályainak betartását is.

Az ISO/IEC 27001 segít a vállalatoknak az információbiztonsági irányító rendszerek folyamatainak létrehozásában. Ezt a folyamatos fejlesztési folyamatot a négy jól ismert lépésen át lehet elérni: „tervezés, megvalósítás, ellenőrzés, cselekvés”, ami az ISO 9001 (minőségbiztosítási) szabványból is ismerős lehet.

Komoly támogatást jelentenek a Grundschutz kézikönyvei (útmutatói és katalógusai) is, amelyeket a BSI sok éven át fejlesztett és frissített, és amelyek megfelelnek az „IT Grundschutz-on alapuló ISO 27001”-nek. A katalógusok moduljai különösen nagy segítséget nyújtanak az információbiztonsági irányító rendszerek létrehozásában.

A tervezési fázis az ISMS tervezését foglalja magába. Ebben mindenképp az ISMS alkalmazási területei és korlátai kerülnek meghatározásra, amelyeket a vezetőségnek kell elfogadni. Kockázatelemzést is kell végezni. Ez rögzíti, mely rendszerek és alkalmazások fontosak a vállalat üzleti folyamatainak fenntartásához, és milyen mértékű a tőlük való függés. Az elemzés eredményeire alapozva következtetéseket von le a szükséges védelmi szinttel kapcsolatban, és meghatározza a rendszerek és alkalmazások igényelt rendelkezésre állását.

A megvalósítási fázis konkrét intézkedéseket foglal magába, valamint a kockázatkezelési terv segítségével felméri a lehetséges kockázatokat. Az ISO 27002:2008 (korábban 17799) is az információbiztonsági irányítás gyakorlati megvalósításának kódexe, és mint ilyen értékes tippeket tartalmaz az ISO 27001 szerinti ellenőrzéseknek és intézkedéseknek való megfeleléshez. Mondhatjuk, hogy az ISO 27001 szabvány gyakorlati megvalósítása. A 9., a fizikai és környezeti biztonságról szóló fejezet szintén megfogalmaz termekkel és infrastruktúrákkal kapcsolatos intézkedéseket és javaslatokat. A tanúsítvány csak az ISO 27001 vagy az IT Grundschutzon alapuló BSI ISO 27001 szabványra hivatkozva adható ki.

Az ellenőrzési fázisban rendszeres felügyelet és periodikus felülvizsgálatok biztosítják, hogy a megvalósított intézkedések ellenőrzése rendszeres, annak érdekében, hogy a potenciális fejlesztések követhetők legyenek (pl. tűzvédelmi figyelőmechanizmusok, fűzvédelmi tesztek).

A negyedik, cselekvési fázisban a fejlesztések megvalósításának intézkedéseit kell meghatározni.

3.2 ITIL

A megbízható adatközpont tervezése és fenntartása során mindig fontos alapelv az informatikai szolgáltatás irányítása. Az IT szolgáltatás irányításának legjobb gyakorlati megvaló-

sításáról léteznek ajánlások már az 1980-as évek vége óta, amikor a brit kormány központi számítógép- és telekommunikációs ügynöksége (CCTA, mára a kormányzati hivatal (OGC) része) kiadta az IT infrastruktúra könyvtár (ITIL) első elemeit. Ezek az írásban lefektetett irányelvek az ITIL-en belül egyedi eljárásokhoz adott részletes tanácsoktól az újonnan kiadott ISO 20000 (korábban BS 15000) szabványig terjednek.

Meglévő adatközpontok esetén az ügyfelek is az ITIL-nek megfelelő szolgáltatáskezelési rendszert használnak irányadóként. A számítógépes szolgáltatóközpontok gyakran találkoznak olyan pályázati kiírással, amelyeknél előfeltétel, hogy a pályázó cégek ITIL-lel rendelkezzenek. Két központi terület mindig beletartozik ebbe:

- a szolgáltatás támogatás és
- a szolgáltatás szállítása.

A szabályok minden IT szervezetre érvényesek minden vállalatban belül – méretüktől függetlenül.

A munkacsoport összeállított egy útmutatót „Eljárások és fő teljesítménymutatók adatközpontokban (Processes and KPIs in Data Centres)” címmel, amely letölthető a www.bitkom.org/rechenzentren oldalról, és amely gyors áttekintést nyújt arról, mely folyamatok állnak rendelkezésre az adatközpontban, és milyen fő teljesítménymutatók felhasználásával felügyelik ezeket.

3.3 Sarbanes-Oxley törvény és SAS 70

A 2002. júliusában hatályba lépett amerikai Sarbanes-Oxley törvény (SOX) célja a vállalati beszámolók átláthatóságának növelése, aktualitását a pénzügyi mérlegek botránya adta, amelyben pl. az Enron és Worldcom cégek is érintettek voltak. Ez a törvény nemcsak pénzügyi adatokra vonatkozik, az IT szektor biztonságát is ösztönzi.

Kezdetben a törvény az amerikai tőzsdére bejegyzett vállalatokra vonatkozott. Érvényességét azonban folyamatosan kiterjesztették olyan nem amerikai vállalatokra is, amelyeknek anya- vagy leányvállalatát az amerikai tőzsde jegyzi.

A Sarbanes-Oxley törvény megszabja, hogy a vállalatok folyamatait le kell írni és meg kell határozni, belső felügyeleti eljárásokat kell létrehozni, melyek célja a helytelen pénzügyi

jelentések kockázatának minimalizálása. A vállalatokat tanúsított könyvvizsgálók felügyelik az „SAS 70” felülvizsgálati módszer szerint. Ez nagyrészt az ISACA (USA) „Cobit 4.1” előírásain alapul. Ha például egy vállalat, amelynek meg kell felelnie az SOX-nek, kiszervezte egyes rendszereit vagy teljes IT szolgáltatást, az SAS 70 felülvizsgálatnak a szolgáltatást nyújtó cégre is ki kell terjednie, bár a felelősség mindig a vállalkozóé. Ilyen esetben az ügyfél könyvvizsgálója is elvégezheti az SAS 70 szerinti ellenőrzéseket a számítógépes szolgáltatóközpontban, vagy maga a szervezet is elvégezheti az ellenőrzéseket. A könyvvizsgáló beszámolója nem lehet 6 hónapról régebbi, mint az ügyfél éves pénzügyi jelentése.

Emiatt az SOX ellenőrzéseket alapesetben évente kétszer el kell végezni, ami jelentős ráfordítást igényel.

Nemzetközi szinten a Sarbanes-Oxley törvény és más nemzeti szabályozások közötti konfliktusokat is feltárták. Ezen konfliktusok feloldása messze van a kielégítőtől. Egy európai SOX azonban már folyamatban van. Emellett az IDW (Institut der Wirtschaftsprüfer – a német könyvvizsgálók intézete) jelenleg a Cobit 4.1 alapján határozza meg a tesztkövetelményeknek való megfeleléssel kapcsolatos utasításait.

3.4 Szabványok értékelése

A fent leírt szabványokat gyakran tanulmányozzák ügyfelek, tanúsító vállalatok, könyvvizsgálók és más intézmények. Az vita tárgyát képezi, hogy a Sarbanes-Oxley törvény és az SAS 70 megbízhatóbbá teszi-e az adatközpontokat, de az ISO/IEC 27002:2008 és ISO/IEC 27001:2005 szabványban leírt, a biztonság növelését célzó intézkedések meghatározása átgondolt és indokolt. Az ITIL és az ISO 20000 igazolhatóan óvja és fejleszti az adatközpontok folyamatait. A nyilvános pályázatokon részt venni kívánó vállalkozók számára gyakran szükséges a BSI tanúsítvány. Ennek dokumentálása és az ISMS fenntartása azonban különlegesen nagy ráfordítást igényel. A legjobb az IT Grundschutzra hivatkozó ISO 27001 alkalmazása (ahol lehetséges), nem a bonni BSI tanúsítása.

4 Az IT infrastruktúra alapja: a rack

Akár külön adatközpontja van, akár egyedi szolgáltató szekrénye, az önálló rack mindig a legjobb módja az IT rendszerek biztonságos elhelyezésének. Ide tartoznak a szerver-rackek, a hálózati rackek és táp/áramelosztó rackek.

Mivel a legtöbb vállalatnál az IT rendszerek a (nemzetközi) szabvány 482,6 mm-es (19"-os)¹ komponensekből tevődnek össze, az ilyen rendszerű, méretezhető, rugalmas rackrendszerek jelentik a legjobb választást a stabil és rugalmas IT infrastruktúra összeállításához. Tökéletes együttműködést biztosítanak a rendszer és a támogató komponensek, pl. tápegységek, klímaberendezés és a felügyelet között. A választás döntése, miszerint IT rendszereit külön adatközpontban helyezi el, vagy önálló megoldást választ egyedi szerverszekrényekben, az az IT rendszer és a szerkezeti követelmények függvénye. Mindkét esetben azonban ugyanazok a tűzvédelmi és egyéb biztonsági szabványok érvényesek, mivel ezek az ICT rendszerek védelmét – és ami még fontosabb – a kritikus vállalati adatok belső védelmét szolgálják.

4.1 Szerverszekrény

4.1.1 Standard szerverszekrény (rack)

A modern szerverszekrény, más néven rack tervezésének a lehető legrugalmasabbnak kell lennie, hogy könnyen adaptálható legyen az IT berendezések jövőbeli követelményeihez. Az aktuális beruházás értékét védi a lépésről-lépésre, modulárisan rackből sorra, egy folyosóból teljes teremmé bővíthető szerkezet.

A szekrényrendszerekkel és a szekrényekbe épített rackekkel szemben támasztott legszigorúbb követelmény a többfunkciós belső szerkezet, a nagy teherbírás és a racknek megfelelő klimatizálás. A komponensek megfelelően alacsony hőmérsékleten tartását szem előtt kell tartani a rackek és adatközpontban történő felszerelésük tervezésekor. Egy rackben vagy racksorban a levegő térfogatárama és a megfelelően alacsony hőmérséklet (tehát a komponensek maximális hőmérsékletétől való eltérés) értékét úgy kell meghatározni,

hogy a komponensek a kívánt hőmérséklet-tartományban üzemelhessenek. A harmincpont alatt a páratartalom biztonságos tartományon belülré szabályozása és ennek felügyelete szintén előfeltétele a hibamentes működésnek.

Az egyszerűen integrálható áramelosztó rendszer is fontos tényező, hiszen végül is az áramellátás tartja működésben az IT berendezéseket. Biztosítókkal védett kifeszültségű alelosztóknak is rendelkezésre kell állniuk, illetve a racken belül is a rugalmas áramosztásnak, amelynek az elektromos hálózatról és szünetmentes áramforrásról (UPS) is üzemeltethetőnek kell lennie. A modern megoldások egy-egy rack számára több mint 88 kW biztosítására képesek. Ezt négy független, háromfázisú betáplálás teszi lehetővé, amelyek megbízható áramellátást biztosítanak a legszigorúbb elvárások közepette is.

Ahogy megnövekedett a szerverek teljesítménye és a beszerelési sűrűség a rackekben, a szellőztető rendszerek követelményei is sokkal szigorúbbá váltak, a perforált ajtóknak például 80%-ban át kell tudni eresztetniük a légáramot, a racken belül pedig el kell választani a hideg és forró zónákat. További optimális energiafelhasználás, teljesítménynövelő megoldások érhetők el a rack részét képező forró és hideg leválasztásokkal. Ha a rackben szélsőségesen nagy a teljesítményvesztés, a levegő/víz hőcserélőkkel szerelt folyadékűtési megoldások elengedhetetlenek.

Az infrastruktúrába érzékelők építhetők be a tápellátás megbízhatóságának és a klímaberendezésnek a felügyeletére. Ezek az érzékelők rögzítik a szerverek körüli páratartalmat és hőmérsékletet, valamint teljesítményfelvételüket. A modern, érzékelő alapú felügyeleti rendszer a hozzáférést és más paramétereket is képes lehet felügyelni.

A szerverek és infrastruktúrák bevonása a felügyeleti folyamatokba és maguknak a szervereknek az egyszerű sínekkel történő kábelezése döntő tényező az átfogó, rack szintű felügyelet sikerének.

¹ A továbbiakban a könnyebb olvashatóság kedvéért a szabványosított 482,6 mm-es rendszert csak 19"-os rendszernek nevezzük. Az alábbiakban a magassági egység, azaz unit (U) 44,45 mm-es (1,75"-os) magasságot jelöl.

Minden rack-megoldás létfontosságú tényezője a stabilitás. A modern szerverrendszerek és tároló megoldások beszerelésének sűrűsége miatt, az alkalmazástól függően, akár 1500 kg terhelést is elbíró szerverrackekre lehet szükség. Következésképp az egységek alapjait, a csúsztatósíneket és a bereteszelhető funkciókat is nagy terhelésekhez kell tervezni. Bizonyos esetekben tálcánként 100 kg, a különleges szerelősíneknél pedig akár 150 kg terhelés is várható.

Az elektromos és adatkábeleket elkülönítve kell fektetni az egymásra gyakorolt hatás elkerüléséhez. Ez különösen érvényes arra az esetre, amikor nagyszámú rézvezeték tartalmaz egy szekrény.

4.1.2 A megbízható szerverszekrény

A megbízhat szerverszekrénynek lehetőség szerint moduláris felépítésűnek kell lennie. A vállalat számára ez kezelhető költségen biztosít ésszerű mértékű megbízhatóságot. A moduláris szekrény szétszerelhető, átalakítható, szükség esetén más helyszínen használható. Ez a rugalmasság a vállalat költözése esetén is előnyös a helyszín megválasztása, a szállítás és az újra felállítás során.

A modularitás szintén hasznos, ha a vállalat bővíteni kívánja a szekrényrendszereit vagy klímaberendezéseit. A megbízható szerverszekrény tervezésekor – a megbízható adatközponthoz hasonlóan – a következő jellemzők szükségesek a rendszerek folyamatos megbízhatóságához és rendelkezésre állásához:

- Állandó hőmérséklet és páratartalom precíziós klímaberendezés révén
- Elégséges mértékben megbízható elektromos táplálás szünetmentes áramforrás (UPS) segítségével, és szükség esetén egy további külső áramforrással
- Védelem harmadik felek általi hozzáférés ellen korlátozott hozzáférést biztosító zárrendszerekkel, a rack hozzáféréseinek hálózatos figyelésével, vagy akár biometrikus adatok beszerzésével
- Megfelelő tűzmelegelőzés, -felismerés és reagáló létesítmény
- A modulok vagy architektúra beágyazása központi felügyeleti és kezelőrendszerbe.

Szükség esetén az álpadlót meg kell erősíteni. A kábelbevezetés és belső kábelvezetés további fontos téma. Az egyre nagyobb adatmennyiségek, gyorsabb hálózatok és a rézalapú kábelvezetés a rendszert interferenciára érzékennyé teszi. Ezért az elektromos áramvezetéseket és az adatkábeleket a lehető legnagyobb távolságban elkülönítve kell a biztonságos szerverszekrénybe vezetni. Tehát a rack kiválasztásakor figyelmet kell fordítani a megfelelő kábelvezetési lehetőségekre is.

Háromfázisú tartalék áramforrás használatakor az árambevitel mértéke motorvédő megszakítókkal lehetséges, hogy a tényleges fogyasztás ne érje el az elméleti 88 kW-os rackenkénti mennyiséget. Egyfázisú tartalék áramforrás esetén az áram korlátozható mérőműszerekkel és határértékekkel.

A jól strukturált kábelvezetés rendezettségét és átláthatóságát biztosít. Ennek előfeltétele a kábelvezetés nagyfokú rugalmassága és a funkción alapuló szakaszokra bontás logikai felosztással.

A szabad területeket (nem használt unitokat) panellel le kell szigetelni, hogy a hideg levegő csak a hűtést igénylő komponenseken áramoljon át.

4.1.3 A szerverszekrény tartalmának nyilvántartása

Az adatközpontokban – főleg egy bizonyos mérettől – nehezen láthatók át a rendelkezésre álló hardverkomponensek. Ugyan ma már kommunikálni lehet minden intelligens IT berendezéssel, a berendezés fizikai kapcsolódása a rackhez és az adott unithoz külön téma. Az egyes szekrényekben a berendezések elrendezése a szerverek, ventilátorok, UPS stb. között gyakran nem átlátható. Emiatt a dokumentálás és az adatközpontban elhelyezett komponensek elrendezési adatainak folyamatos frissítése drága, és legtöbbször időrabló tevékenység. Sok esetben a meglévő, írott dokumentáció pontosságát sem ellenőrzik. A korrekt dokumentáció azonban létfontosságú a döntéshozatalhoz, különösen meghibásodás esetén.

További problémát jelent, hogy a beszerzett információk gyorsan elavulnak, hiszen a feljegyzések csak egy pillanatfelvételt jelentenek az adatközpont elemeiről. A hatékony rack-kiosztáshoz és átlátható komponenskezeléshez azonban folyamatos, frissített és ezért megbízható adatokra van szükség.

A frissített nyilvántartási adatokhoz való folyamatos hozzáférés biztosításához modern nyilvántartási rendszerek léteznek közvetlenül a rackben, amelyek teljes mértékben, kapcsolat nélkül rögzítik a 19"-os síkon található berendezéseket.

A rack konfigurációk megjelenítése az adott felügyeleti rendszer honlapján látható, vagy teljes egészében a központi kezelőrendszerhez kerül egy adatcsomagként.

4.2 Hálózati technológia

Az adatközpontok biztonsági szempontok figyelembe vételével eszközölt, teljes körű vizsgálata nem hagyhatja figyelmen kívül a hálózati technológia kérdését. Sok vállalat már áttért a Voice over IP (VoIP) telefonrendszerekre. A következő lépést a virtuális kliensek jelentik majd. Így az üzletmenet szempontjából kritikus alapvető szolgáltatások növekvő mértékben az adatkábeleken keresztül zajlanak, amelyek Power over Ethernet (PoE) segítségével maguk is szolgáltatnak energiát a végberendezéseknek. Ahogy a hálózati technológia egyre fontosabbá válik a problémamentes üzleti folyamatokhoz, úgy a biztonsági követelmények is egyre szigorúbbá válnak ezen a területen.

A szerverekhez hasonlóan a hálózati technológiához is a rack adja az alapvető elhelyezési lehetőséget. Mivel ezeket az aktív komponenseket is 19"-os hálózati szekrényként tervezik, általában ugyanarra a platformra épülnek. A stabilitási, tűzvédelmi és hozzáférés-ellenőrzési követelmények is hasonlóak. Amivel az épületbe telepített hálózati infrastruktúra általában 10 évnél hosszabb időre van tervezve, hosszú távú tervezés ajánlott hálózati szekrények beszerzése esetén, és a tartozékok rugalmas alkalmazhatósága is kívánatos. Így a jövőbeli fejlesztések is figyelembe vehetők. Szem előtt kell tartani, hogy a rackek belső felépítése igen különböző lehet.

A hálózati komponensek különböző csatlakoztatásai közötti gyakori váltás azt is magába foglalja, hogy a hálózati szekrényekben lévő kábeleket gyakrabban kell újra fektetni, mint a szerverszekrények esetében. Ezen módosítások (MAC=Move, Add, Change, azaz áthelyezés, hozzáadás, módosítás), valamint a növekvő portsűrűség miatt különösen fontos a kábelkezelés kérdése. Ez már a tetőpanelnél és fenéklemezekenél kezdődik. Ezek a pontok az egyszerű kábelbevezetés elősegíti a felújításokat és röviden tartja a kábelhosszokat. A kábelcsatornák és terelőpanelek rendezett, áttekinthető elosztást biztosítanak a racken belül. Ugyanakkor

a kábelkezelésnek a komponensek stabilitásához is hozzá kell járulnia, hiszen a modern áramvezető hálózatok kábeli sokkal drágábbak és merevebbek, mint Cat-5 elődeik.

A hálózati szekrények esetében is egyre fontosabbá válik a klimatizálás. A switchek és rúterek egyre nagyobb teljesítményűek, tehát egyre nagyobb a disszipált hő. Ezért az ilyenfajta bővítés lehetőségére is gondolni kell. A lehetőségek tára a tetőpanelen keresztüli passzív szellőztetéstől a szellőzős csatlománnyokon és kettős falú házakon át a ventilátorokig és tetőklimáig terjed.

4.3 A megbízható adatközpont

A fent említett alapvető követelmények mellett a megbízható adatközpont felépítésével kapcsolatban számos projektrészlet tisztázandó.

Először is össze kell állítani a vállalaton belüli kockázatok és gyenge pontok pontos elemzését, kiemelve az IT rendszerek lehetséges kockázatait. Ide tartozik az adatközpont építésének felelőssége, a hozzáférési jogosultságok és a rendszeres, független felülvizsgáló által végzett biztonsági ellenőrzések.

Különböző személyek felelősek az adatközpont tervezéséért, felépítéséért és működtetéséért. Az IT szakembereken kívül ide tartoznak az építészek és építőmérnökök, klímaberendezést, energiaellátást és aktív védelmet tervező mérnökök, a szervezésért felelős részleg, és nem utolsósorban a vállalatvezetés.

Az adatközpontok fizikai követelményei nemcsak IT-vel kapcsolatos problémákra vonatkoznak, mint pl. a szerverek és hálózati tárolóeszközök száma és típusa, hanem az aktív és passzív védelemre is.

A moduláris (és ezért bővíthető/módosítható), tűzbiztos, a lehető legmagasabb tanúsítással rendelkező biztonsági terem is része lehet az adatközpontnak. A stabil, többrétegű, a biztonsági teremmel megegyező védelemmel rendelkező biztonsági ajtó is nélkülözhetetlen. További, a modern adatközpontok részét képező szerkezetek: hermetikusan szigetelt mennyezet-, fal- és padlórendszer, amely véd pl. a füst és víz behatolásától, valamint a többlépcsős, nagyon korai tűzfelismerő rendszer több mintavételi ponttal az álpadlóban is. Ezeket a megfelelően méretezett, autonóm, nyomáskiegyenlítést és szellőzőcsatorna csappantyú is magába

foglaló tűzoltó rendszerrel, kártyaolvasókat vagy biometrikus technológiát alkalmazó hozzáférés-ellenőrzéssel, és LAN videotechnológián alapuló adatközponti periféria felügyelettel is ki lehet egészíteni.

Az adatközpontok rugalmas bővítéséhez fontos az olyan tervezőkkel és beszállítókkal való együttműködés, akik hosszú távon képesek szállítani a szükséges termékeket.

5 Áramellátás

5.1 Áramszolgáltatók – Elektromos betáplálás és elosztás a vállalaton belül

5.1.1 A jelenlegi helyzet

A szerszereknyek és a teljes adatközpont működése szempontjából központi fontosságú az áramellátás.

Az áramellátási lánc az áramszolgáltató erőműveinél kezdődik, amelyek különféle elsődleges energiaforrásokból állítják elő az elektromos áramot. Az elektromos áramot ezután kábelekkel szállítják nagyfeszültségű távvezetéseken át a közepes feszültségű állomásokig. Ezekről az állomásokról az áramot legtöbbször földalatti vezetéseken át vezetik a különböző közepes feszültségű szinteken (10, 20 vagy 30 kV) a transzformátor-állomásokhoz. A transzformátor-állomások gyakran nagy épületekben és az út mentén, speciális telephelyeken vannak elhelyezve.

A nagy, több ezer négyzetméteres alapterületű adatközpontok gyakran két közepes feszültségű betáplálási helyvel rendelkeznek, amely teljes redundanciát – tehát kettős rendelkezésre állást – jelent közvetlenül az erőművektől.

A tapasztalatok megmutatják, milyen drámai módon eszkalálódnak az események, ha az áramellátás hosszabb időre kiesik és nincs tartalék megoldás. Az általános áramellátás akár több napra is képes nagy területeken összeomlani. Az ilyen esetekben okozott károkról szóló jelentések alapján könnyen belátható, mennyire fontos az autonóm áramellátás lehetősége, különösen a vállalatok kritikus fontosságú területei, például az IT számára.

Az áramszünet lehetséges okai:

- Műszaki hibák a berendezésekben (pl. szerverekben és komponenseikben)
- Műszaki hiba az áramellátásban (pl. kábelek, alelosztó-táblák)
- Az alternatív tápellátási megoldások meghibásodása (pl. készenléti áramfejlesztő rendszerek, azaz vészhelyzeti dízelaggregátorok, akkumulátoros szünetmentes áramforrások (UPS rendszerek))
- Folyamattervezési hibák (pl. az áramellátás tervezési hibái, logisztikai hibák)

Az adatközpontok építéséhez nincsenek kész áramellátási megoldások. A minden körülmények között betartandó alapvető elveket azonban lefektették. A tervező számára a kihívást az jelenti, hogy ezeket az alapelveket az ügyfélnek, szükségleteinek és kívánságainak, nem utolsósorban költségvetésének megfelelően a gyakorlatba átültesse.

5.1.2 Az infrastruktúra működésmódja

Az elektromos áramellátás hálózati szállítására különböző módszerek vannak. A továbbítás gyűrűs fővezetéseken és leágazásokon keresztül történik. Biztosítani kell, hogy az épület gyűrűs fővezetékekkel legyen csatlakoztatva. Az utóbbit legalább két közepes feszültségű elosztórendszerre kell csatlakoztatni, hogy az egyik rendszer meghibásodása esetén a másik biztosítsa az elektromos áramot. A közepes feszültséget a transzformátor-állomások 400 V-ra csökkentik, majd a kisméretű főelosztón és normál alelosztó vezetéseken keresztül, kábelek és sínek segítségével jut el az adatközpontokhoz. A normál áram alelosztó rendszer szolgáltatja az áramot a szünetmentes áramforrásoknak (UPS) is.

5.1.3 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez

Az UPS rendszerek kimenetét az UPS alelosztókon keresztül az egyes szerverszekrényekhez vezetni. Erre a célra az álapdlóba kell csatlakozó- és elosztódobozokat beszerezni. Ezekről a leágazásokról és csatlakozásokról több kábel táplálja az elektromos áramot a szekrényekben lévő szerverek tápegységének. Ha csak egy UPS rendszer van telepítve, az A és B táplálás közös táplálással rendelkezik, ha két UPS rendszer van, akkor külön-külön kapják a táplálást. A 2 x N táplálás tehát növeli a rendelkezésre állást.

Az legtöbb kis- és közepes vállalatnál jelenleg az A kategória van felszerelve, gyakran mobil készenléti áramfejlesztő betáplálásának lehetősége nélkül. Közelebbről megvizsgálva azonban ez a változat nem garantálja a biztonságot, hiszen kizárólag az áramszolgáltatóba helyezi a bizalmat. Gyakran hallható, hogy ha eddig nem történt semmi baj, akkor ezután sem fog. Azonban ha a táplálási láncnak akár csak egyetlen tagja is meghibásodik, az az áramszolgáltatótól érkező táplálást megszakítja, ekkor UPS rendszerrel kell biztosítani az elektromos áramot. Az UPS rendszerek táplálási ideje is általában igen korlátozott. A telepített akkumulátorok számának, és a biztosítandó teljesítménynek a függvénye. Az UPS általában nem képes a 30 percnél tovább tartó áramszünet áthidalására. Ebben az esetben a automatikusan el kell indulnia a számítógépek leállításának rutinja, amely értesítéseket küld, menti az adatokat, bezárja az alkalmazásokat,

majd megfelelő módon kikapcsolja a számítógépeket. Ezért a tervezési fázisban különösen fontos annak biztosítása, hogy az UPS rendszer által biztosított idő hosszabb legyen a mobil áramfejlesztő odaszállításához és csatlakoztatásához szükséges időnél. Az akkumulátorokat általában a fenti elrendezésekben használják.

A B kategória nagyobb biztonságot jelent. Itt a tápellátás redundáns, melyet egy második UPS biztosít a kisműködésű főelosztótól kezdve. Ha a kisműködésű főelosztó előtt meghibásodik a táplálási lánc, az elektromos áramot automatikusan szállítja a második, redundáns csatorna. Ha a közepes feszültségű betáplálás meghibásodik, az áramellátást továbbra is biztosítja a mobil készenléti áramfejlesztő.

A C kategória esetében a második UPS-t kiegészíti egy második UPS alelosztó. Ez redundáns táplálást biztosít az UPS rendszerektől a szerverek tápegysége felé.

A D kategória jelenti a legnagyobb biztonságot. Nemcsak további redundanciát biztosít a második készenléti aggregátorral, hanem kiegészítő betáplálást biztosít egy másik, független közepes feszültségű állomásról. Az áramszolgáltatónak azonban először szinte mindig a második kábelt kell lefektetnie a másik közepes feszültségű állomásról. Ez jelentheti azt is, hogy több kilométer új kábelt kell fektetni az adatközpont telephelyéhez, ami természetesen igen költséges, és a költségtervezéskor figyelembe kell venni.

DC kategória	Elektromos betáplálás az áramszolgáltatótól			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont/szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m ² -ig	
A	Standard			12 óra
B	Redundáns betáplálások			1 óra
C	Redundáns betáplálások			10 perc
D	Redundáns betáplálások különböző transzformátor alegységekből			< 1 perc

3. táblázat: A BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – Az áramszolgáltatótól érkező betáplálás

A karbantartás, tehát a teljes infrastruktúra szakképzett személyek által történő rendszeres felülvizsgálata és a rendszerek üzemeltetésének szabályozásainak és irányelveinek való megfelelés elengedhetetlen a rendelkezésre állás fenntartásához.

5.2 Áramelosztás a vállalaton belül

5.2.1 A jelenlegi helyzet

Az áramelosztók juttatják el a normál elektromos hálózathoz, az áramfejlesztőtől és az UPS-ből az áramot a berendezésekhez, rendszerekhez és a világításhoz. Nagyobb rendelkezésre állás érdekében két elosztó használható.

5.2.2 Az infrastruktúra működés módja

Az áramelosztás során a normál elektromos hálózat táplálja az épület infrastruktúráját, azaz a lifteket, világítást – kivéve a VDE 0108 biztonsági lámpáit –, a kompresszorokat a DX klímaberendezésekben (DX = direkt expanziós), folyadék-hűtőket és más elemeket. Áramszünet esetén a tápellátás megszakad, míg a rendelkezésre álló áramfejlesztő el nem indul, és egy automata kapcsoló segítségével helyre nem állítja az áramellátást.

Minden áramelosztót fel kell szerelni bemeneti biztosítóval. Az áramelosztó rendszer mérete és típusa az elosztandó kimeneti teljesítménytől, az áramkörök kívánt számától és az áramkörönkénti kimeneti teljesítménytől függ. Kérjük, tekintse meg az alábbi táblázatot.

Az áramkimeneti osztályok áttekintése:
(További kombinációk is lehetségesek két fázissal, de ezek Németországban nem terjedtek el.)

Ideális esetben a biztosítós védelem szelektíven lép működésbe a csatlakozósávon belül, azaz, a kimeneteket nem egy általános biztosító felügyeli, hanem több biztosító, elválasztva, vagy csoportosan. Ennek eredményeképp áramkiésés esetén csak az érintett kimenet vagy csoport válik le a fővezetékéről, a teljes csatlakozósáv helyett. Használhatók biztosítók és megszakítók is. A szekrények általában két különálló csatlakozósávot tartalmaznak, amelyek lehetővé teszik az IT rendszerek redundáns működését.

Fázisok száma	Max. áramerősség	Max. kimeneti teljesítmény
1	16 A	3,6 kW
1	32 A	7,2 kW
3	16 A	11 kW
3	32 A	22 kW

4. táblázat: Az áramkimeneti osztályok áttekintése

A modern áramelosztó egységeken (PDU-kon) mérési vagy kapcsoló funkció is található, valamint hálózati csatlakozás a kiterjedt energiakezeléshez. Emellett számos modell a környezet felügyeletére is képes, egy sor érzékelő méri pl. a hőmérsékletet és a levegő páratartalmát.

Mivel az adatközpontokban a legtöbb IT egység 19"-os szekrényekbe van telepítve, felmerül a kérdés, hogy hová kerüljön a PDU, és a 19"-os szekrényekhez hogyan jusson el a tápellátás. A PDU-kat vagy a falba, vagy a fal felületére szerelik, vagy külön szekrények, vagy a 19"-os szekrénybe vannak építve. Sok esetben az áramellátást az álpadló alatt vezetik, amely azonban a hideg levegő vezetésére is szolgál. Ez hátrányosan befolyásolhatja a légáramot, és a tápellátáshoz nehéz a hozzáférés. A PDU-k vezethetők a mennyezeten vagy a falakon is, így felülről kell bevezetni őket a 19"-os szekrénybe. A beépített PDU-k előnye, hogy már eleve a felhasználási ponthoz közel vannak elhelyezve, így a 19"-os szekrényekhez is közel. A kábelek a 19"-os szekrények tetején is vezethetők, amennyiben az áram- és adatkábeleket elkülönítve fektetik.

Külön figyelmet kell fordítani a PDU sávokra a szekrényen belül. Az egységek modern, kisméretű kialakításának köszönhetően sok rendszer telepíthető egy szekrénybe. Szükséges esetben egy szekrénybe akár 42 unit (magassági egység) is kerülhet, 42 szerverrel, és szerverenként két tápegységgel. Egy ilyen szekrényben összesen 84 csatlakozóaljzatnak kell rendelkezésre állnia.

5.2.3 Intelligens többszörös kimeneti csatlakozósávok

A rack szintű kezeléshez elengedhetetlen az átláthatóság, rendezettség és egyszerű kezelhetőség. Ideális esetben az adatközpontban használt többszörös kimeneti csatlakozósávok különböző, cserélhető dugaszolható modulokkal rendelkeznek pl. országspecifikus rendszerekhez. Ebben az esetben pl. nemzetközi szervezetek használhatnak ugyanolyan típusú kimeneti csatlakozósávot összes fiókvállalatuknál, és nem kell rendszerük átalakításához szakszemélyzetet fenntartani. A modern kimeneti csatlakozósávok lehetővé teszik a modulok üzemi közbeni cseréjét. Az ilyen csúcscategóriás rendszerek általában HTTP és SNMP felügyeleti és kezelési lehetőséget, valamint felhasználó-kezelést is biztosítanak, így biztosítva, hogy csak a jogosult személyek konfigurálhassák a kimeneti csatlakozósávot. Ezekkel a moduláris rendszerekkel a rackek alapvető berendezései három fázissal táplált függőleges szerelőkeret segítségével szerelhetők fel. A különböző dugaszolható modulok egyszerűen behelyezhetők ebbe a sínbe, ami jelentősen csökkenti a kábelezés és szerelés idejét és költségeit.

Végül azok a vállalatok, amelyeknek pl. nagyfokú pontossággal kell kimutatniuk a szerverenkénti energiaköltségek megoszlását (egy racken belül), a hivatalosan kalibrált aljzatmodulok előnyeit is kihasználhatják. Ilyen kalibrált mérőműszerek a PDU-khoz is kaphatók.

5.2.4 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez

A redundancia megjelenési formája az IT berendezésekben lévő tápegységek számától függ. A nagyfokú rendelkezésre állás eszközönként két redundáns tápegység lenne. Így az egyik tápegység kiesésekor a megmaradó tápegység képes tovább táplálni az IT eszközt normál módon. Ezt az eszközönkénti két tápegységet a PDU két külön PDU csatlakozósávon keresztül táplálja, két külön áramkörben. A rendelkezésre állás továbbnövelhető két különálló PDU használatával, amelyek két külön UPS rendszerből kapják az áramot két külön transzformátoron és két külön áramfejlesztőn keresztül.

5.2.5 Védelmi intézkedések és nagyfokú rendelkezésre állás

Az adatközpontokkal szemben maximálisak a rendelkezésre állási elvárások. Ezt tükröznie kell a folyamatosan biztosított áramellátásnak is. Ezért szinte természetes, hogy magának az adatközpontnak és ugyanabban az épületben minden területnek, amelyhez adatkábel vezet, TN-S rendszerűnek² kell lennie. Az azonos feszültségű kötések abszolút elengedhetetlenek a jó EMC eléréséhez. Az optimális, azonos feszültségű kötések eléréséhez a legjobb külön egy üzemi védőföldelés (FPE) és egy védőföldelés (PE) alkalmazása. A „tisztá” TN-S rendszer folyamatos önfelügyelete (pl. maradékáram figyeléssel(RCM)) és az üzenetek küldése folyamatosan felügyelőszemélyzet által felügyelt pontra, pl. irányítóközpontba, a megbízható működés alapvető előfeltételei. Az üzenetek értesítik az elektromos mérnököt arról, milyen tennivalók szükségesek, így ő dönthet, milyen szervizintézkedés szükséges a károsodások elkerülése érdekében.

A fázis védelméhez minden PDU-t bemeneti biztosítóval kell felszerelni. A PDU mérete és típusa az elosztandó kimeneti teljesítménytől, az áramkörök kívánt számától és az áramkörönkénti kimeneti teljesítménytől függ (ld. a 20. oldalon a 4. ábrát: Az áramkimeneti osztályok áttekintése).

A szelektív biztosító-koordináció különösen nehéz kérdés, ez teszi lehetővé egy eszköz rövidre zárását vagy földelésre zárását a szekrényben, hogy az biztonságosan el legyen szigetelve anélkül, hogy más szekrényekre vagy IT berendezésekre negatív hatással lenne.

Ahol személyi védelemre is szükség van, a csatlakozóaljzattal szerelt végáramkörök számára új követelmények vannak érvényben. 2007. 06. 01. óta a DIN VDE 0100-410:200706, "Áramütés elleni védelem" c. szabvány érvényes az új építendő rendszerekre. A meglévő rendszerek módosításait és bővítését is ez alapján a szabvány kell elvégezni.

A fenti szabvány további védelmet szab meg maradékáram (RCD) berendezésekkel minden aljzathon a váltóáramú rendszerekben, ha a kérdéses rendszert laikusok használják, vagy nyilvános használatúak. Ügyelni kell arra is, hogy a hibákat/károkat azonnal hájítsa el villamosmérnök, a csatla-

2 Külön nulla és földelővezetékek a transzformátortól az áramot felhasználó berendezésig

DC kategória	Elosztó			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont/szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m ² -ig	
A	Standard, szerverek csatlakoztatása UPS-en és a normál elektromos hálózaton keresztül ajánlott			12 óra
B	Redundáns (A és B)			1 óra
C	Redundáns (A és B)			10 perc
D	Redundáns (A és B)			< 1 perc

5. táblázat: A BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – Áramelosztás

kozott elektromos egységekben, áramot használó készülékekben és berendezésekben. Ehhez folyamatos felügyeleti rendszerre van szükség, valamint szervezeti szintű intézkedésekre a gyors hibakeresés érdekében.

A folyamatos maradékáram felügyelet (RCM) kielégíti az érvényes, védőintézkedéseket szabályzó szabványt, és megerősített tűzvédelmet kínál anélkül, hogy RCD kikapcsolná.

5.3 Szünetmentes áramforrás (UPS)

5.3.1 A jelenlegi helyzet

Nemcsak a teljes áramkimaradás, hanem már a kisebb feszültség-ingadozások és átmeneti hibák az elektromos hálózatban is elegendőek a hardverek és szoftverek károsításához, vagy az interferencia lehet oly mértékű, amely az IT folyamatokban súlyos hibát okoz. A hálózati szabálytalanságok viszonylag ritkák, de gyakoribbak, mint ahogy azt gondolnánk.

Az UPS rendszereket a rövid áramszünetek lehetséges negatív hatásainak kiküszöbölésére alkalmazzák. Szűrik a zavarokat, pl. túlfeszültséget és feszültség hiányokat, és áthidalják a hálózati táplálás megszakításait. Ezzel csökken az átviteli hibák és számítógép összeomlások száma és az adatvesztés.

5.3.2 Különböző UPS rendszer technológiák

Az UPS rendszerek többféle technológián alapulnak. A legelterjedtebb a statikus UPS rendszer. Itt az energiatárolást újratölthető (másodlagos) cellák (akkumulátorok) teszik lehetővé. Ha két vagy több összekapcsolt cella áramkörbe van kapcsolva, akkor ez a másodlagos akkumulátor, vagy egyszerűen tölthető akkumulátor. Áramszünet esetén az akkumulátor energiáját statikus transzformátor (inverter) állítja készenlétbe a kritikus terhelésekhez az UPS rendszer kimenetén. Az áthidalási időt a terhelés és az akkumulátorok kapacitása határozza meg, jellemzően a 10 és 30 perc közötti tartományban van.

A második technológiatípus a dinamikus UPS rendszer dugattyús vagy dugattyú nélküli belső égésű motorral. A felépítéstől függően az energiát kinetikus tömegtároló tárolja, vagy, mint fent, újratölthető akkumulátorrendszer. A dinamikus UPS rendszer az akkumulátor energiáját a kritikus terhelések számára forgó transzformátorral (generátorral) állítja készenlétbe az UPS rendszer kimenetén. A kinetikus tárolásnál az áthidalási idő az IT berendezések terhelésén és a tárolóeszköz kinetikus energiáján (tömeg és sebesség) múlik, és másodpercben mérik.

A robbanómotoros dinamikus UPS rendszer ötvözi az UPS rendszert és készenléti generátort, ezért hosszabb ideig képes áthidalni az áramszüneteket.

5.3.3 Működésmód

A statikus UPS típusokat három kategóriára bontják. A statikus UPS rendszerek osztályozását és meghatározásának módszereit az EN 62040-3 európai szabvány írja le és határozza meg. Megkülönböztetünk többféle áramhibát is (lásd az alábbi 6. táblázatot).

A robbanómotoros és anélküli dinamikus UPS rendszereket a DIN 6280-12 határozza meg. Az adatközpontokban mindig az EN 64040-3 szerinti VFI besorolású statikus vagy a DIN 628012 szerinti dízel UPS rendszereket kell alkalmazni.

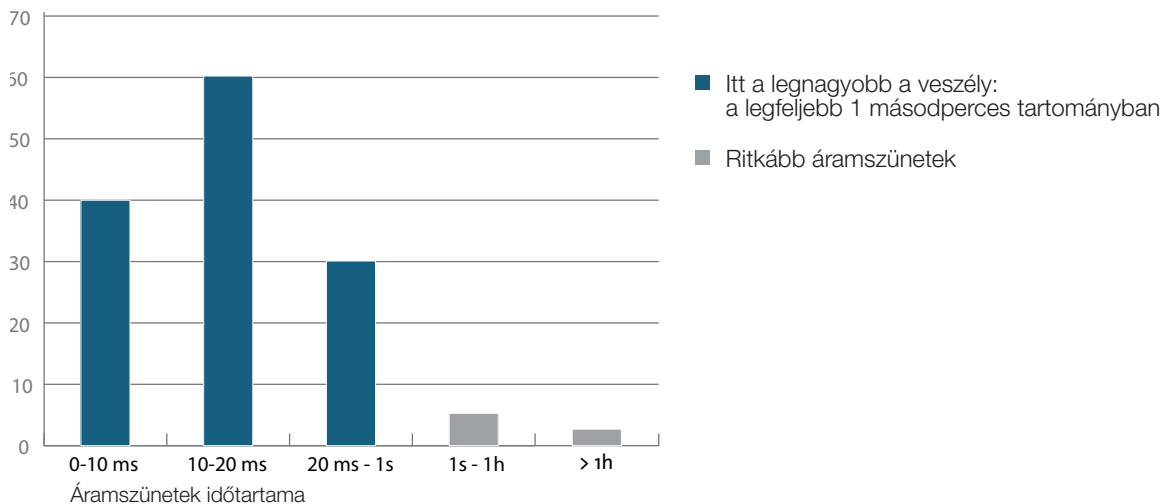
Az ilyen besorolású UPS rendszerek kimeneti teljesítménytartománya 10 kVA és 1600 kVA közötti, és párhuzamosan csatlakoztathatók 4800 kVA kimeneti teljesítményig, a gyártmány típusától függően.

A dízel UPS rendszerek kimeneti teljesítménye 200 és 1750 kVA közötti. Ezek képesek lefedni a kis és közepes feszültségű tartományt, és párhuzamos áramkörrel több összeköthető.

5.3.4 A statikus UPS rendszerek alapvető felépítése

Az egy blokkból álló rendszerek tartalmazzák a rendszer működéséhez szükséges összes alábbi komponenst:

- Egyenirányító
- Dedikált akkumulátor egyenáramú biztosítóbetét akkumulátorral
- Inverter
- Elektronikus áthidalás
- Lehetőség szerint mechanikus áthidalás



1. ábra: Áramhibák gyakorisága átlagos időtartamuk arányában

Ezek a rendszerek teljesen működőképés önálló egységek. Kiseb kimeneti teljesítményekhez és rövidebb áthidalási idők esetén az akkumulátor beépíthető a rendszerbe. Ahol nagyobb teljesítményre és hosszabb áthidalási időre van szükség, külső akkumulátorszekrénybe vagy akkumulátor-rackre is elhelyezhető. Az akkumulátorrendszert különleges egyenáramú biztosítókkal vagy megszakítókkal kell ellátni.

Az egytömbös rendszerek kimeneti teljesítménytartománya kb. 300 VA és kb. 900 kVA között van.

A moduláris tömb rendszerek az egytömbös rendszerek minden komponensét tartalmazzák, plusz a megegyező típusú moduláris tömbbel való kommunikációhoz szükséges interfészt.

Ezen rendszerek mindegyike önállóan is teljesen működőképés egység, egyenértékű az egytömbös rendszerekkel. A kommunikációs interfésznek köszönhetően a moduláris tömb rendszerek párhuzamosan összekapcsolhatók re-

dundancia vagy nagyobb kimeneti teljesítmény eléréséhez. Ezen az interfészen keresztül az inverterek szinkronizált üzeméhez és az elektronikus áthidaláshoz szükséges minden paraméter kicserélhető a párhuzamosan kötött rendszerek között. Legfeljebb 10 moduláris tömb rendszer csatlakoztatható párhuzamosan, a típustól függően. Ha a moduláris tömb rendszereket a kimeneti teljesítmény megnövelése érdekében kapcsolják párhuzamosan, elkerülhetetlen a külső mechanikus áthidalás és egy tápvezeték kapcsoló a teljes UPS rendszer terhelésekről történő elszigeteléséhez.

A moduláris tömb rendszerek kimeneti teljesítménytartománya típustól függően kb. 10 VA és kb. 900 kVA között van.

Az egyedi megoldásokat, pl. a központi elektronikus áthidalást vagy a központi akkumulátort több UPS tömbhöz jelen dokumentum nem tárgyalja. Az ilyen egyedi megoldások korlátozzák a redundanciát és egyedi hibapontot (SPOF) hoznak létre.

Áramhiba	Időtartam	EN 62040-3	UPS megoldás	Segédelektroda megoldás
1. Áramkimaradások	>10 ms	VFD Feszültség- és frekvenciafüggő	3-as besorolású paszszív készenléti működés (offline)	-
2. Feszültség-ingadozások	>16 ms			-
3. Feszültségcsúcsok	4...16 ms			-
4. Alacsony feszültség	Folyamatos	VI Feszültségtől független	2-es besorolású vonali interaktív működés	-
5. Túlfeszültség	Folyamatos			-
6. Feszültséghiány	<4 ms	VFI Feszültség- és frekvenciafüggetlen	Kettős konverziós üzem (online) delta átalakító besorolású működés	-
7. Villám hatása	Szórványos			Védelem villámok és túlfeszültség ellen az IEC 60364-5-534 szerint
8. Impulzusok	Periodikus			-
9. Feszültség-harmónikusok	Folyamatos			-
10. Frekvenciaingadozások	Szórványos			-

6. táblázat: Áramhiba típusok és a megfelelő UPS megoldások az EN 62040-3 szerint (ref.: „Szünetmentes áramellátás, európai útmutató”; ZVEI 2004 kiadás)

Az egytömbös rendszerekhez hasonlóan a rackbe szerelt moduláris UPS rendszerek is fel vannak szerelve az üzemeleshez szükséges minden komponenssel és funkcióval (lásd fent). A moduláris tömb rendszerrel megegyező módon működnek. Az egyedi aktív komponensek (egyenirányító, inverter, elektronikus áthidalás – egy egységként vagy különállóan – plusz az akkumulátoregységek bizonyos esetekben) moduláris felépítésűek és szükség szerint hozzáadhatók, a meglévő szerelvények módosítása nélkül. Ezen rendszerek rendszerszekrényei már eleve fel vannak szerelve egy meghatározott végső bővítési állapothoz. A jövőbeli lehetséges bővítésekhez szükséges összes interfész már a helyén van és további előkészítés nélkül használható.

Az UPS rendszer előtti és utáni szerelvényeket is mind ehhez a várható jövőbeli kimeneti teljesítményhez kell méretezni.

A gyakorlatban két fő okból használják ezeket a rendszereket:

Elsősorban a rendszerszekrényen belüli N+1 redundancia létrehozásához használják őket. A moduláris tömb rendszerek esetén jelentős helyre és nagy befektetésre lehet szükség a redundancia biztosításához.

Példák:

- Terhelési kapacitás: 64 kW
- Moduláris rendszer: 5 x 16 kW = 64 kW + 16 kW = 1 rendszerszekrény
- Moduláris tömb rendszer: 2 x 64 kW = 64 kW + 64 kW = 2 rendszerszekrény
- Moduláris tömb rendszer: 3 x 32 kW = 64 kW + 32 kW = 3 rendszerszekrény

Az adatközpontok és szervertermek kimeneti teljesítménye kezdetben gyakran kicsi. Általában csak évekkel a kezdeti telepítést követően éri el a végső tervezett kimeneti teljesítményt. A rackbe szerelt moduláris rendszerrel jó üzemi pont (nagy hatékonyság) érhető el a rendszer terhelési kapacitáshoz való adaptálásával, a telepítés módosítása vagy a működő rendszer leállítása nélkül. Az ilyen rendszerek nagyobb költsége általában néhány év alatt megtérül az energia-megtakarítás révén.

Ezek a rendszerek kb. 4 kVA - 200 kVA-es modulméretek-

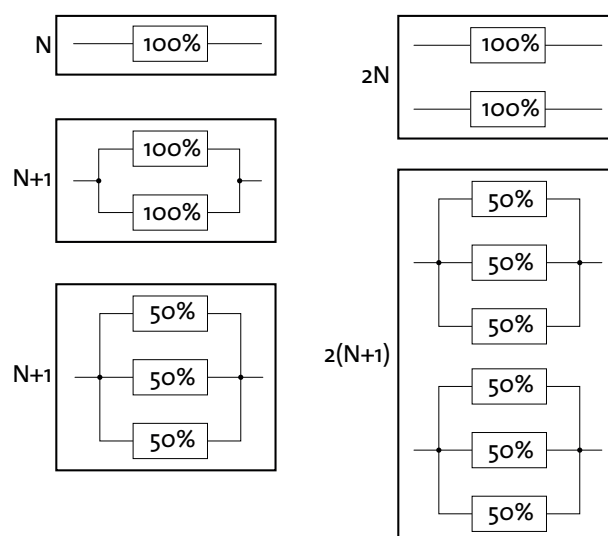
ben állnak rendelkezésre és – attól függően, melyik modult használják – bővíthetők 1600 kVA-ig. Párhuzamosan is kapcsolhatók bizonyos esetekben, bár többnyire ennek nincs értelme, hiszen a leállások közötti köztes idő (MTBF) a párhuzamosan bekötött modulok számának növekedésével együtt csökken.

A működési elv gyártóról gyártóra más. Bizonyos gyártók egyetlen központi akkumulátorrendszert használnak minden UPS modulhoz, mások megengedik, hogy minden modul saját, külön akkumulátorrendszerrel működjön. Ha több év elteltével a központi akkumulátorrendszert bővítik, a különböző belső ellenállások miatt szabálytalan töltés/kisülés fordulhat elő, ami az áthidalási idő csökkenését, és az élettartam rövidülését okozhatja. Emellett a központi akkumulátorrendszer egy egyedi hibaforrás.

Elektronikus áthidalás esetében is van gyártó, amely minden modulhoz egy központi áthidalást részesít előnyben, míg mások minden UPS modulhoz decentralizált módon külön-külön áthidalást alkalmaznak. Ez a rendszer a központi akkumulátoros megközelítéshez hasonlóan viselkedik. A rendelkezésre állást az egyedi hibaforrás csökkenti.

5.3.5 UPS redundancia

A redundancia az UPS rendszerek esetében a következő módokon alakítható ki.



2. ábra: Redundancia az UPS megoldásokban

5.3.6 Elektronikus/manuális áthidalás

Az elektronikus áthidalás feladata, hogy a terheléseket megszakítás nélkül a fővezetékéről az UPS rendszer inverterére (biztonságos sín), majd vissza kapcsolja. Az inverteres üzem hibája és nagymértékű túlterhelés esetén az elektronikus áthidalás szünet nélkül visszakapcsolja a fogyasztókat a fővezetékre. A felépítéstől függően az elektronikus áthidalás integrálható az UPS rendszerbe (egy tömb és moduláris tömb), vagy külső komponens is lehet (párhuzamos tömb külső elektronikus áthidalással). Egy második elektronikus áthidalás csatlakoztatható párhuzamosan redundancia (N+1) létrehozásához.

Minden UPS rendszert fel kell szerelni kézi áthidalással. Utóbbi az UPS rendszer feszültségét lekapcsolja szerviz és karbantartási munkákhoz. Ha a kézi áthidalást integrálják a rendszerbe, a feszültség jelen van az UPS rendszer bemeneti és kimeneti termináljában is még áthidaló üzemmódban is. A rendszer nem cserélhető ki a fogyasztók lekapcsolása nélkül. Külső áthidalás alkalmazása esetén azonban az UPS rendszer kicserélhető a fogyasztók lekapcsolása nélkül. Ha a kézi áthidalás párhuzamosan kapcsolt moduláris blokkokból áll, akkor a legnagyobb fogyasztói terhelésre kell tervezni.

5.3.7 Energiatároló egységek

A kinetikus energiatároló egységeket kizárólag UPS rendszerek gyártói tervezik és méretezik. Az elérhető áthidalási idők néhány másodpercre korlátozódnak, ezért használatuk diesel UPS rendszerekre korlátozódik, vagy gyorsindítású készenléti áramfejlesztőkkel együtt történő használatra.

Az UPS rendszerekkel együtt használat elektrokémiai tárolóegységekben ólom és nikkel-kadmium akkumulátorok vannak. A lítium ionos akkumulátorok használata még nem terjedt el. A nikkel-kadmium tölthető akkumulátorok viszonylag érzékenyek a megnövekedett környezeti hőmérsékletre, de használatuk környezetszennyező hatásuk miatt aggályos.

Az UPS rendszerekben leggyakrabban használt energiatároló egység az ólom akkumulátor. Az ólom akkumulátorok nagyon érzékenyek a hőmérsékletre. Az alacsony hőmérsékleten csökken az akkumulátor kapacitása, ezért az áthidalási idő és a teljesítmény is, míg magas hőmérsékleten csökken az akkumulátor élettartama vagy hasznos élettartama. Az optimális környezeti hőmérséklet 20°C.

Az akkumulátorrendszerek hasznos élettartama a technológiától, a felhasznált anyagoktól és egyéb tényezőktől függ. Az Eurobat szerint a hasznos élettartam mérése 20°C hőmérsékleten, laboratóriumi körülmények között zajlott. A következő hasznos élettartam specifikációk érvényesek:

- 3 – 5 év – normál kereskedelmi
- 6 – 9 év – általános felhasználású
- 10 – 12 év – csúcscategóriás
- 12 év vagy több – hosszú élettartamú

A megbízható tápellátás biztosításához az akkumulátorrendszert rendszeresen ellenőrizni kell, és hasznos élettartama lejártá előtt ki kell cserélni. Emellett azt is szem előtt kell tartani, hogy az akkumulátor veszít kapacitásából élettartama során. Ha a rendszert nagyon rövid áthidalási időre tervezik, annak az a kockázata, hogy a már öregedő rendszer nem képes a szükséges energiát biztosítani és az UPS rendszert kikapcsolhatja. A biztonságilag fontos területeken túlméretezésre van szükség (1,25-ös tényezővel), hogy az akkumulátor hasznos élettartama végén is elegendő legyen a kapacitás.

Ha a kezelő úgy dönt, hogy UPS rendszere redundanciáját szét akarja osztani, az akkumulátorrendszert legalább két szakaszra kell osztani. Egy adott szakasz áthidalási ideje csak egy része a tervezett áthidalási időnek. Így biztosított az áramszünetek legalább néhány másodperces áthidalása. A nagy rendelkezésre állású adatközpontok esetében azonban ez nem megfelelő megközelítés.

5.3.8 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez

Az UPS rendszerek tervezésekor a legfontosabb szempont a csatlakoztatott, kritikus fogyasztók számára szüksége elektromos áram, valamint a különleges telepítési feltételek. Az áramszünetek áthidalásához a tervezésbe mindenképp be kell iktatni egy energiatároló egységet, pl. akkumulátor rendszert (szekrény vagy rack szigeteléssel és biztonsági berendezésekkel), vagy lendkerekes tárolóegységet, amely alkalmas a kérdéses energiaellátási környezetbe. Fontos a redundanciára vonatkozó stratégia és a bemeneti és kimeneti táplálás kérdése is.

Egy sor különféle elképzelés áll rendelkezésre az UPS rendszerek összeállításához. A kisebb, egyedi UPS berendezések elterjedtek néhány szerver és IT tárolórendszer táplálásának biztosításához. Különböző változatok az UPS szekrény vagy beépített akkumulátorral rendelkező toronyházas egység, a külső akkumulátoregység és a rack változat 19"-os szekrénybe történő beépítéshez. A nagyobb UPS rendszereket, mint az egy blokkból álló vagy párhuzamos rendszereket, többnyire külső akkumulátorszekrényvel, az akkumulátor-rackeket vagy lendkerekes tárolóegységeket leginkább dedikált kezelőhelyiségekben helyezik el. Itt a modern, folyadék-hűtésű UPS rendszer kínál olcsó, hatékony és közvetlen UPS klimatizálást a helyiség külön klimatizálásának igénye nélkül.

A dedikált UPS kezelőhelyiségek további előnye, hogy nincs szükség a számítógéptermekekben vastag áramkábelekre és tűzveszélyes akkumulátorok jelenlétére. A moduláris UPS rendszerek könnyen kezelhetők és gyorsan adaptálhatók a gyakran változó áramellátási követelményekhez. A használandó modulok számát azonban át kell gondolni, hiszen minél bonyolultabbá válik a rendszer, annál jobban csökken a rendelkezésre állás. Ha az UPS rendszereket szerverszekrényekbe telepítik, vagy dedikált UPS rackbe olyan helyiségben, ahol IT berendezések is vannak, az újratölthető akkumulátorok tűzveszélyességét figyelembe kell venni a riasztó és tűzvédelmi berendezések tervezésekor.

DC kategória	UPS			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont / szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m ² -ig	
A	Normál, minimális áthidalási idő 10 perc (szellőztetéssel együtt), a minimális időtartam a szerverek kontrollált leállási idejétől függ	Normál, minimális áthidalási idő 10 perc, a minimális időtartam a szerverek kontrollált leállási idejétől függ		12 óra
B	Redundáns (N+1), minimális áthidalási idő 10 perc			1 óra
C	Redundáns (2N), minimális áthidalási idő 10 perc			10 perc
D	Redundáns 2 (N+1), minimális áthidalási idő 10 perc			<1 perc

7. táblázat: A BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – UBS

A ventilátoregységeket, hűtött vizet szállító szivattyúkat és hűtőegységeket, ill. kompresszorokat valószínűleg külön UPS rendszerrel kell táplálni, az energiasűrűség és a meghatározott áthidalási idő függvényében. A hűtéshez szükséges energia mennyisége tárolóegységgel is biztosítható a hűtőegységek, ill. kompresszorok helyett. Ha nincs hűtés a nagy áramsűrűségek esetén, az túlhevülést eredményez, amitől az IT berendezések a tervezett leállás esetén biztosított leállási idő kihasználásának lehetősége nélkül leállnak.

5.3.9 Különleges jellemzők

Az UPS rendszerek méretezéséhez és telepítéséhez szükséges tervezési jellemzők:

- Névleges kimeneti teljesítmény a szükséges teljesítménytényező mellett (manapság ez legalább 0,95)
- Csatlakozási értékek, azaz be-/kimeneti feszültség és frekvencia
- Áramvezeték-átmérők és az UPS be-/kimenetek csatlakoztatásának lehetőségei
- Hatékonyság és teljesítményvesztés a különböző terhelési arányok esetén a tipikus üzemi ciklusokban (pl. nappal/éjszaka, munkanapon/hétfégen), energiahatékonysági megfontolások
- UPS biztosítós védelme a különböző működésmódok során
- Hatások a fővezeték bemeneti és kimeneti teljesítménytényezőjére. Figyelembe kell azonban venni a csatlakoztatott terhelés hatásait az UPS elkerülő üzemmódjában is
- Az akkumulátorrendszer vagy lendkerekes energiatároló rendelkezésre álló áthidalási ideje tényleges terhelés alatt
- Az akkumulátorrendszer vagy lendkerekes energiatároló maximális rendelkezésre álló áthidalási ideje tényleges terhelés alatt
- Az energiatároló egységre és a töltési/kisülési viselkedésre vonatkozó információk
- Megengedett környezeti paraméterek, pl. üzemi hőmérséklet és páratartalom, a védelmi, tűzvédelmi és klimatizálási követelmények megvalósításának foka

- Zaj
- Elektromágneses kompatibilitás (EMC)
- Méretek és tömeg

Ez az útmutató nem adhat precíz elemzést ezekről az egyedi jellemzőkről, hiszen az adatközpont áramellátása mindig részletes tervezést igényel. Néhány összefüggést azonban példaként kiemelünk:

- Áramszünet esetén csatlakoztatott akkumulátor/lendkerekes energiatároló fontossága, míg a vészhelyzeti áramfejlesztő rendelkezésre áll
- A bemeneti teljesítménytényező figyelembe vétele a vészhelyzeti áramfejlesztő tervezésekor. Figyelembe kell venni UPS elektronikán keresztüli üzemeltetést és az elkerülő útvonalon keresztüli üzemeltetést is.
- Az UPS kimeneti teljesítménytényezőjének befolyása a modern kapcsoló tápegységek elektromos árammal történő ellátására, teljes terhelés esetén is
- Korlátozott teljesítmény nagy tengerszint feletti magasságokban történő működtetéskor
- Tipikus üzemi cikluson keresztüli hatékonyság fontosságának átgondolása (a kapacitás kihasználtságának fluktuációja), hogy a működési költségekről realisztikus becsléseket lehessen kapni

Az UPS ára a berendezés részletes adatainak függvénye, ilyenek lehetnek a szűrők, átalakítók, ventilátorok, elektronikus áthidalás, beépített vagy külső kézi áthidalás, és a különböző kapcsolószerkezetek. A megoldások legjobb gyakorlatának árát UPS rendszerek esetében igen bonyolult feladat kiszámítani, a körülmények időigényes elemzését, a határérték feltételek és függőségek, illetve számos egyedi paraméter figyelembe vételét igényli.

5.4 Tartalék áramforrás

5.4.1 Tartalék áramforrások (vészhelyzeti áramforrások) létrehozása áramszünet esete

Az áramszolgáltató nem garantálhat zavartalan áramellátást mindig, mindenhol, és az áramszolgáltatók ezért mindig visszautasítanak minden ezzel kapcsolatos felelősséget szerződéseikben. Ezért a rövid vagy hosszabb áramkimaradásokat tartalék áramforrással kell áthidalni az adatközpont és műszaki rendszerei, pl. a klímaberendezés, áramellátás és biztonsági funkciók működésének fenntartásához.

A megengedett üzemszünet ideje maximális prioritással rendelkezik a vészhelyzeti áramellátó rendszerek tervezése során. Ebben az összefüggésben a készenléti áramfejlesztők több csoportra oszthatók:

- Áramfejlesztők szükséges terhelés-átviteli idő nélkül. A rendszerek csak manuálisan működtethetők. Ezek a rendszerek alkalmatlanok adatközpontokban az automatikus üzemeltetéshez.
- Áramfejlesztők szükséges terhelés-átviteli idővel. Itt nem telhet el 15 másodpercnél több addig, míg az áramfejlesztő átveszi az áramellátás feladatát az automatikus működésbe hozást követően. A DIN szabvány meghatározza biztonsági áramellátáshoz használt robbanómotoros generátortelegek felállításának követelményeit kórházakban és gyülekezőhelyek céljára használt épületekben. Ezt a szabványt minimális alapul lehet venni az adatközpontok számára létrehozandó áramfejlesztő telepek esetében is.
- Áramfejlesztők automatikus visszakapcsolással készenléti tápegységek formájában. Itt a megszakítás ideje nem lehet több egy másodpercnél. Ezeket a rendszereket adatközpontban már nem használják, mivel egy másodpercnél rövidebb megszakítási időkre már nincs szükség.
- Áramfejlesztők megszakításmentes áramellátáshoz dízel UPS rendszerek formájában. Ez a típus a terhelést megszakítás nélkül hidalja át áramszünet esetén.

5.4.2 Vészhelyzeti áramellátás

A két utóbbi esetben különleges generátortelegekre van szükség, amelyek készenléti egységek energiatároló egységgel. Az utóbbit állandóan táplálni kell. Az eredményként kialakuló fenntartási költségek fejében az ügyfél megbízhatóbb áramellátást kap.

Többféle változatban létezik készenléti egység, amelyek dízelmotor, lendkerék, elektromos motor és a szükséges kapcsolások kombinációjából állnak össze.

Készenléti egységekre van szükség mindenütt, ahol az egyszerű készenléti áramfejlesztő használatakor szükségszerű megszakítási idő nem megengedhető a terhelés megbízható fenntartásához.

Az adatközpontokban a leginkább elterjedt rendszerek – a másodsor említett változat – a szükséges terhelés-átviteli idővel rendelkező megoldások. Az alábbi információ ezen rendszerekre vonatkozik.

5.4.3 Vészhelyzeti tápellátó rendszer tervezése

Az alábbi tényezők döntőek az áramfejlesztő kimeneti teljesítményének megtervezésekor:

- A csatlakoztatott terhelések összege
- Terhelési tényező
- Indulóáramok és a terhelések induló $\cos \phi$ értéke
- Terhelések áramkör visszacsatolása (UPS rendszerek vagy frekvenciaátalakítók egyenirányítói)
- Megengedett dinamikus viselkedés
- Tartalék bővítésekhez
- Kiegészítések különböző környezeti feltételek esete

Terhelési kapacitás

A terhelési kapacitás összeadásakor fel kell tüntetni a látszólagos és a tényleges teljesítményt.

Terhelési tényező

Az adatközpontokban a generátor kimeneti teljesítményét 1-es teljesítménytényezővel kell kialakítani, hiszen az adatközpont működését télen-nyáron biztosítani kell.

Bekapcsolási viselkedés

Az elektromos motorok, transzformátorok és nagy kiterjedésű, izzós világítórendszerek indulási és bekapcsolási viselkedése hatással van az áramfejlesztő leadott teljesítményére. Aszinkron motorok használata esetén a látszólagos teljesítmény elérheti a névleges teljesítmény akár hatszorosát is, a tényleges teljesítmény a névleges két-háromszorosát. A szakaszos bekapcsolás jelentősen csökkentheti a szükséges áramfejlesztő kimeneti teljesítményt. Az indulási teljesítmény csökkentése érdekében minden lehetséges intézkedést meg kell tenni.

Dinamikus viselkedés

Az áramfejlesztő dinamikus viselkedésének a teljes terhelés rákapcsolásakor és a működés során várható terhelésváltozások alatt alkalmazkodnia kell a terhelés megengedett értékeihez. A motort, az áramfejlesztőt, vagy mindkettőt nagy valószínűséggel túl kell méretezni a kívánt értékek eléréséhez.

Környezeti feltételek

A DIN 6271 szerint a referencia-hőmérséklete 27°C. Ha a működési hőmérséklet ezt túllépi, nagyobb méretű motorra van szükség. A motor csökkentő tényezőit meg kell határozni.

5.4.4 Ajánlott vészhelyzeti áramellátás a megengedett üzemszüneti idők függvényében

Az áramszolgáltatótól lehet bérelni aggregátortelegeket, amelyek biztosíthatják a vészhelyzeti áramellátást karbantartás és javítási munkálatok idejére külső kapcsolat segítségével. A bérelt áramfejlesztő azonban nem jelent megoldást az előre nem látható áramszünetekre, hiszen nem lehet biztosra venni, hogy a bekövetkezés pillanatában épp rendelkezésre állnak majd.

Helyiség tervezése/részletes tervezés vészhelyzeti áramfejlesztők számára

A helyiség tervezése/részletes tervezés során a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- Megfelelés a szabályozásoknak (DIN VDE, VDS, WHG, TA Noise, TA Air, VAws, TRbF, VDN...)
- Az áramfejlesztő alapvető konstrukciója, változata (helyhez kötött, beépített, konténeres vagy burkolattal ellátott áramfejlesztő)
- A tartályrendszer tervezése (nappali tartály és tárolótartály)
- A kipufogórendszer tervezése

DC kategória	UPS			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont/szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m2-ig	
A	Opcionális			12 óta
B	Rendelkezésre állás 15 másodperc alatt, üzemanyag-tartalék: 24 órára			1 óta
C	Redundáns, rendelkezésre állás 15 másodperc alatt, üzemanyag-tartalék: 72 órára			10 perc
D	Vészhelyzeti áramfejlesztő áramellátási csatornánként, opcionálisan redundáns, rendelkezésre állás 15 másodpercen belül, üzemanyag-tartalék min. 72 órára, üzemanyag-újratöltés, opcionális üzemanyag-tisztító rendszer			<1 perc

8. táblázat: A BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – Vészhelyzeti áramellátás



- Motorhűtés (elől felszerelt hőszugárzó, asztalra szerelt hűtőegység és hőcserélők használata)
- Tartalék áramforrás vezérlés/kapcsolóberendezés
- Immisszió ellenőrzése

Helyiség alapvető feltételei

A vészhelyzeti áramfejlesztőt elektrotechnikai helyiségben kell felállítani. F90 osztályú védelemmel kell ellátni, és különálló tűzvédelmi zónaként kezelni. Szellőzőnyílásokat kell biztosítani a hűtés és a robbanómotor táplálása érdekében, valamint a felmelegedett hűtőlevegő elvezetéséhez. Ezeknek a nyílásoknak közvetlenül a kültérbe kell vezetniük. A külső fal nélküli helyiségek a szellőztetéshez szükséges átmérők miatt alkalmatlanok. Szükség esetén F90 osztályú szellőzőcsatornákat kell építeni, amelyek közvetlenül a kültérbe vezetnek. A légtechnikai zárlatok elkerülése érdekében a beszívó és elszívó nyílásokat nem szabad közvetlenül egymás mellett elhelyezni. Az áramfejlesztő termének gyűjtőmendezce formájúnak kell lennie, körben 10 cm magas küszöbvel, 3 réteg olajálló festékkel lekenve, az elárasztás ellen és a környezet védelme érdekében. A medencét szivárgás szempontjából ellenőrizni kell. A helyiségnek elég nagyknak kell lennie ahhoz, hogy 1 m-es menekülési útvonal biztosítva legyen. A helyiség ajtajának legalább T30 osztályúnak kell lenni, pánikzárral.

Érvényes szabályozások

Az itt felsorolt szabályozások és törvények biztosítják a rendszer helyes működését, az üzemelés megbízhatóságát és a környezetvédelmet. A jóváhagyó szervek további korlátozásokat és előírásokat szabhatnak meg. Az illetékes szervekkel minden esetben a tervezés korai szakaszában fel kell venni a kapcsolatot.

A zajvédelem különösen fontos tényező. Az alábbiakban látható lista épületeken kívüli folyamatos zajkibocsátási referenciaértékeket sorol fel.

A fennmaradó zaj megfelelő távolságból, nem a kibocsátás helyén kerül mérésre.

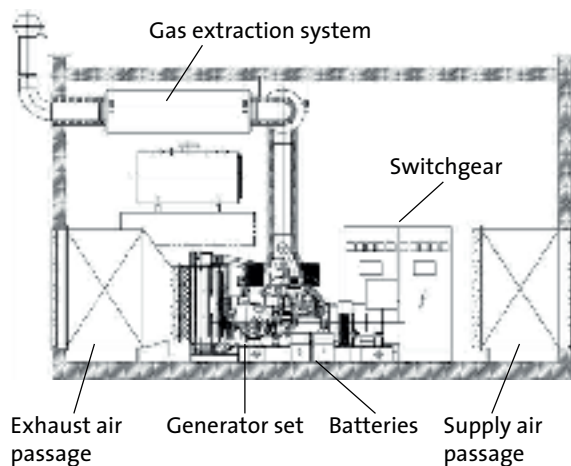
Ipari létesítmény	70 dB(A)	
Ipari park	Nappal 65 dB(A)	Éjjel 50 dB(A)
Központi területek, falvak és vegyes területek	Nappal 60 dB(A)	Éjjel 45 dB(A)
Lakóterületek és kisebb lakótelepek	Nappal 55 dB(A)	Éjjel 40 dB(A)
Tisztán lakóterületek	Nappal 50 dB(A)	Éjjel 35 dB(A)
Kórházak, klinikák, rehabilitációs létesítmények	Nappal 45 dB(A)	Éjjel 35 dB(A)

9. táblázat: Épületeken kívüli folyamatos zajkibocsátási referenciaértékek

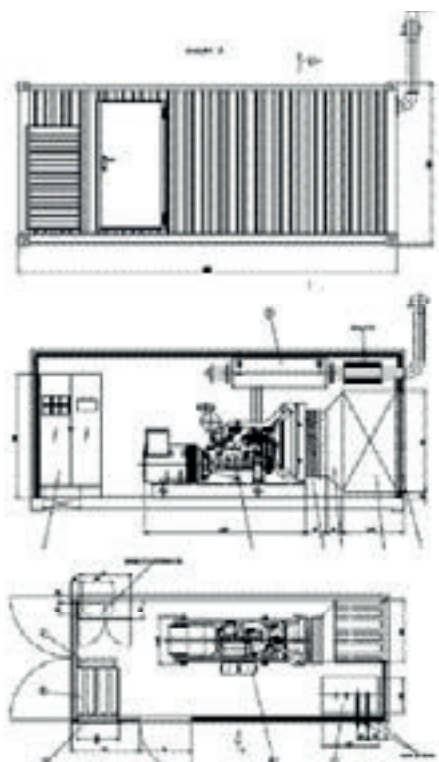
Alap áramfejlesztő konstrukció/változat

Háromféle áramfejlesztő konstrukció/változat van forgalomban. A beépített áramfejlesztő esetében a teljes rendszer az épületbe van beépítve. A kültérhez a levegőellátás és az elszívónyílások, a kipufogórendszer, és ha szükséges, külső hűtőegység kapcsolódik. Ebben a változatban a szállított árammennyiség néhány kVA-tól sok MVA-ig terjed.

A konténeres aggregátort gyakran alkalmazzák, ahol az épületben nincs elegendő hely, vagy más okból nem lehetséges az épületen belüli felállítás. A rögzített, beépített változathoz hasonlóan a szállított árammennyiség néhány kVA-tól sok MVA-ig terjed. A harmadik típus a burkolattal ellátott áramfejlesztő. Ezt főleg a néhány kVA-tól néhány száz kVA-ig terjedő tartományban alkalmazzák. Előnye a helytakarékos kialakítás. Hátránya, hogy szerviz vagy javítás esetén nehezen hozzáférhetők az egyes rendszerkomponensek. Az alábbi diagramon épületben és konténerben található készenléti áramfejlesztők, láthatók.



3. ábra: Készenléti áramfejlesztő épületben



4. ábra: Készenléti áramfejlesztő konténerben

A tartályrendszer tervezése

A tartály méretét a szükséges működési idő és a rendszer kimeneti teljesítménye határozza meg. 5000 liter alatti üzemanyag-mennyiség az áramfejlesztő helyiségében tárolható. Ha 5000 liternél többre van szükség, külön F90 osztályú tárolóhelyiségre, az épületen kívül talajszint feletti tárolásra alkalmas tartályra, vagy föld alatti tartályra van szükség. A napi tartály egy szimplafalú tartály felfogómedencével. Úgy kell felszerelni, hogy statikus nyomást gyakoroljon a motor befecskendező rendszerére. A tárolótartálynak duplafalúnak kell lennie, vagy a tárolóhelyiséget kell úgy kialakítani, hogy a teljes tartálytartalmat felfogni képes medenceként működjön. Ha az üzemanyagcsöveket a napi tartály és a tartály között helyenként nem látható módon vezetik, a csővezetékek duplafalúnak kell lennie. Ezeket a duplafalú csővezetékeket, a felfogómedencéket és a duplafalú tartályok köpenyét szivárgás szempontjából felügyelni kell.

A bio-üzemanyagok használata esetén fennáll a veszélye, hogy gombák és mikroorganizmusok az üzemanyag összetételét megváltoztathatják, és a célra alkalmatlanná tehetik. Az áramellátás teljes leállása sem lehetetlen. Ezek a gombák és mikroorganizmusok nagyrészt eltávolíthatók megfelelő üzemanyagszűrő rendszerekkel, amelyek a dízelolaj minőségét hosszú időn keresztül stabilan tartják. Az üzemanyag tárolására pozitív hatással van a főleg földalatti tartályoknál gondot okozó szezonális hőmérsékletváltozások helyett a tartósan alacsony tárolási hőmérséklet biztosítása.

Alapvető előfeltétel, hogy csak a motor gyártója által előírt üzemanyagot használjanak. A legtöbb gyártó ajánlásait az EN 590-re alapozza. A fűtőolaj általában nem teljesíti ennek a szabványnak az előírásait.

A kipufogórendszer tervezése

A kipufogórendszer névleges szélességét a vészhelyzeti áramfejlesztő névleges teljesítménye, a tervezett csőhossz, az irányváltások száma és típusa, és a szükséges hangtompítása határozza meg. A vészhelyzeti áramfejlesztők kipufogórendszere nyomás alatt álló rendszer, hőmérsékletük elérheti akár az 500°C-ot is. Úgy kell kiépíteni, hogy nem ki lehessen zárni az emberekre és értékekre gyakorolt mindenféle veszélyt.

A motorhűtés tervezése

Az elől felszerelt hősugárázóval történő motorhűtés kb. 1150 kVA kimeneti tartományig lehetséges. Ez azt jelenti, hogy a hűtésre használt teljes levegőmennyiséget át kell vezetni az

áramfejlesztő helyiségén. Kb. 800 kVA kimeneti teljesítmény és afelett a motor hőjének egy része elvezethető vízszintes hőszugárzós hűtéssel. Ez csökkenti azt a hűtésre használt levegőmennyiséget, amelyet át kell vezetni az áramfejlesztő helyiségén. Ha a dízelmotor és a vízszintes hőszugárzós hűtés magassága 10 m-nél nagyobb mértékben eltér, hőcserélőt kell alkalmazni a motor hűtőkörén fellépő nyomás csökkentése érdekében.

Tartalék áramforrás vezérlés/kapcsolóberendezés tervezése

Minden áramfejlesztőt fel kell szerelni legalább egy tartalék árammérővel, amely a következő feladatokat látja el:

- Figyeli, hogy a megengedett tűréshatárokon belül marad-e az áramerősség
- Kommunikál a motorirányító rendszerrel
- Elindítja és leállítja a dízelmotort
- Figyeli, hogy a megengedett tűréshatárokon belül marad-e az áramfejlesztő hálózat
- Figyeli a motor paramétereit és vezérli a szükséges paramétereket
- Irányítja és vezérli a szükséges kiegészítő hajtásokat (motorhajtású szellőző csappantyúk, légbefúvó és elszívó ventilátorok, üzemanyag-szivattyúk, mágnesszelepek, szivárgásérzékelők, csőmelegítők, hűtőközeg-előmelegítés, indítóakkumulátor töltése, vezérlőakkumulátor töltése stb.
- Irányítja a szükséges tápvezetékek és az áramfejlesztő bekötőkapcsolóinak automatikus üzemmódját
- Tölti és felügyeli az akkumulátort

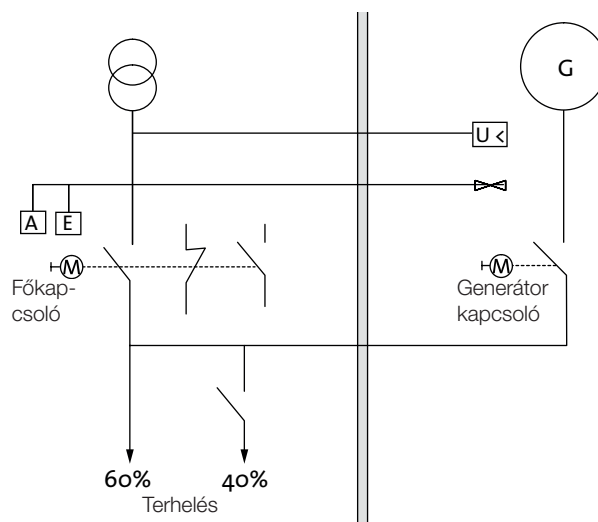
A következő áramellátási lehetőségek adódnak:

- A fővezetékek és az áramfejlesztő kapcsolói a tartalék áramvezérlőben vannak elhelyezve.
- A fővezeték-kapcsoló a kismegszakító főelosztóban, az áramfejlesztő kapcsoló a tartalék áramvezérlőben van elhelyezve.

A fővezetékek és az áramfejlesztő kapcsolók a kismegszakító főelosztóban vannak elhelyezve, az áramfejlesztő áramát

külső feszültség-leágazásoknál mérik, és az áramfejlesztőt csillagpontos áramátalakító védi.

Alább egy példa diagram az áramellátásra:



5. ábra: Áramellátó rendszer felügyelet/átkapcsolás

5.5 Szerviz és karbantartás

5.5.1 Az UPS rendszerek szervize és karbantartása

A megfelelő működés fenntartásának előfeltétele a gyártó utasításai szerint, a gyártó által felhatalmazott szakemberek által elvégzett karbantartás. A kopóalkatrészeket élettartamuk lejárta előtt cserélni kell, a gyártó utasításainak megfelelően.

A karbantartásra kisebb hangsúly esik, hiszen általában karbantartásmentes, szigetelt ólomakkumulátorokat alkalmaznak. A „karbantartásmentes” kifejezés az akkumulátor belsője utal, tehát nem kell desztillált vízzel feltölteni. Másrészt azonban a bekötéseket és az akkumulátor csatlakozócsavarjait ellenőrizni kell, hogy a megfelelő nyomatékkal vannak-e meghúzva. Az egyes akkumulátorok feszültségét fel kell jegyezni a feltöltési és kisütési fázisokban. Az akkumulátor állapota csak ezen adatok alapján értékelhető ki. Az akkumulátorrendszer rendszeres tisztítása is éppen ilyen fontos a szivárgóáram és rövidzárlat kialakulásának megelőzéséhez.

Nem hagyható figyelmen kívül az a biztonsági szempont sem, hogy a megfelelő szakszemélyzetnek rendelkezésre kell állni hiba esetére.

5.5.2 A vészhelyzeti áramfejlesztő szerviz-, karbantartási és tesztüzemei

A megfelelő működés fenntartásának előfeltétele a gyártó utasításai szerint, a gyártó által felhatalmazott szakemberek által elvégzett karbantartás és a havi rendszerességgel elvégzett tesztüzem. A hibátlan működés biztosításához ezeknek a havi tesztüzemeknek legalább egy óráig kell tartaniuk, és a névleges terhelés legalább 50%-án kell működniük. Ezt elvégezheti maga a telep üzemeltetője is, ha a rendszerről kellő mértékben kioktatták. A tesztüzem során a rendszernek el kell érnie az üzemi hőmérsékletet. Terhelésként alkalmazható rögzített, telepített ellenállás, amely ellátja a fogyasztókat vagy a rendelkezésre álló hálózatot párhuzamos kapcsolatban a tartalék áramforrás igénylése esetén.

Ehhez azonban az áramszolgáltató hozzájárulása és átvételi tesztelése szükséges.

Az UPS rendszer esetében is fontos, hogy legyen készenlétben szakember az esetleges hibák kijavítására.

5.5.3 Az elektromos szerelvények karbantartása és tesztelése

Az elektromos rendszereket rendszeres időközönként felül kell vizsgálni és szervizelni kell a vonatkozó szabályzások (VDE 0105) és előírások, valamint a szakmai szövetségek előírásai alapján. Ebből a célból a rendszereket a terhelésről le kell választani és megfelelő, ismételt méréseket, tesztekkel kell végrehajtani. Szükség esetén már az infrastruktúra tervezési szakaszában be kell iktatni az A/B táplálást. Ez lehetővé teszi a szükséges elszigetelést és a teszt végrehajtását.

6 Klimatizálás

6.1 Követelmények

Az ICT rendszerek rendelkezésre állásához és megbízható működéséhez fontos előfeltétel a klimatizálás. A proceszorok és ICT rendszerek növekvő integrációja és sűrűsége olyan disszipált hőmennyiséget eredményez, amely ilyen kis helyen néhány éve még elképzelhetetlen lett volna. Ez a trend a jövőben is várhatólag folytatódni fog.

Évtizedeken keresztül teljesen elegendő volt 19"-os szekrénynként 1-3 kW hűtési teljesítmény, de az elmúlt évtizedben drámaian megnőtt a rackenkénti hőterhelés. A 42 U magas, 19"-os szekrényekbe épített modern IT eszközök 30 kW-nál is több elektromos teljesítményt vesznek fel, így hőkibocsátások is több mint 30 kW. További növekedés is várható a kisebb helyen nagyobb teljesítmény iránti elvárások miatt.

A klímaberendezések legfontosabb funkciója a hűtés: az ICT berendezések által fogyasztott elektromos áram minden egyes kilowattja hőként távozik. Ezt a hőt ki kell vezetni az ICT berendezésektől, a szekrényből, a teremből és az épületből, hogy a működési hőmérséklet állandó legyen. Mivel a ma használt ICT rendszerek szinte mindegyike levegővel hűtött, a fenti feladat elegendő mennyiségű hűtött levegő szállítását és az azonos mennyiségű forró levegő kivonását foglalja magába. A klímaberendezések további funkciói: a levegő szűrése, újramelegítése, párasítása, párátlantása a levegő hőmérsékletével és páratartalmával szembeni követelmények betartásához.

A piacon különféle, a berendezések hőkibocsátásának, tehát a várható disszipált hőmennyiségnek megfelelő klímaberendezés megoldások kaphatók. A mérések és az ágazat tapasztalatai alapján elmondható, hogy a rackek és házak 8 kW körüli disszipált hőmennyisége még kezelhető az adatközpontokban máig legerjedtebb hagyományos, álpadlós klímaberendezéssel. A klasszikus adatközpontban az emelt padló azonban nem mindig felel meg a ma előforduló magas elvárásoknak. Az utóbbi években az álpadlós klímaberendezéseket optimalizálták a nagy hőterhelésekre, és kifejlesztettek többféle, ún. nagy sűrűségű klimatizálási megoldást.

6.1.1 Megfelelés az ICT működési feltételeknek

A múltban az IT termék klímaberendezéseivel szemben támasztott követelmény a kb. 21°C ± 1K hőmérséklet és kb. 50% ± 5%-os relatív páratartalom volt. Ma azonban a rackek túlnyomórészt a hidegfolyosó/melegfolyosó elve alapján vannak elrendezve, így a hagyományos értelemben vett teremhőmérsékleti követelmények már igen ritkák. Manapság ezért nem a teremhőmérséklet adatait adják meg, hanem inkább a befűvott és elszívott levegő tulajdonságait.

A klímaberendezések legfontosabb követelménye a befűvott hűtött levegő hőmérsékletére vonatkozik; az elszívott levegő hőmérséklete az ICT rendszerek megbízható működése szempontjából irreleváns. Manapság a hidegfolyosóba befűvott levegő ajánlott tartománya igen tág, a hőmérséklet 18-27°C közötti, a páratartalom 5,5°C harmatponttól max. 60%-os relatív páratartalom/15°C harmatpont között van (ASHRAE TC9.9 – 2011). A rövid ideig megengedett tartomány még ennél is tágabb.

6.1.2 Ajánlott klímaberendezés technológia

Az optimális hőmérsékleti és relatív páratartalom feltételek csak zárt keringésű, ún. precíziós klímaberendezés egységekkel érhető el. Csak ezeket a rendszereket tervezték a hét minden napján, a nap 24 órájában történő, energiahatékony üzemelésre, elsődlegesen a visszatérő levegő hűtésére (a hőmérséklet csökkentése = ésszerű hűtés). A klímaberendezések technológiája számára további kihívás, hogy egész évben üzemelniük kell. A kültéri egységeknek ki kell vonniuk a hőt minden évszakban, az adott helyszín környezeti hőmérséklete mellett. Itt tervezési paraméterként a várható maximális környezeti hőmérsékletet kell alapul venni.

Ezzel szemben az irodákba és otthonokba készült kényelmi klímaberendezések, mint például a split vagy multi split klímák a felhasznált energia nagy részét a keringtetett levegő párátlantására fordítják (a páratartalom csökkentése = látens hűtés). Ez kritikus feltételeket teremt a helyiségben, de ugyanakkor jelentősen magasabb működési költséggel. Ezért gazdaságtalan kényelmi klímaberendezéseket használni adatközpontokban és ICT termekben.

6.1.3 Redundancia

Minden műszaki berendezés meghibásodhat – a klímaberendezések is. Ezért a számítások során mindig figyelembe kell venni a hiba lehetőségét, hiszen a klímarendszerekben számos elektromechanikai alkotóelem van. Ezért egy vagy több kiegészítő, redundáns egység van felszerelve a legtöbb rendszerszakaszban, a szükséges rendelkezésre állástól függően, a keletkező hőterheléssel történő megbirkózáshoz szükséges minimális számban.

Ezek a tartalék egységek biztosítják a hűtési kapacitás előállítását meghibásodás esetén, így gondoskodva a rendelkezésre állás szükséges fokáról. Ha egy egység meghibásodik, a klímarendszer redundanciája nem teljes, azonnal hibajavító intézkedésekre van szükség a megbízható működés helyreállításához.

6.1.4 Energiahatékonyság

A meredeken növekvő energiaárak mellett a klímarendszer hatékonysága különösen fontos a tervezési fázisban. A teljes költséget tekintve az új rendszer beruházási költségeit és a várható üzemeltetési és karbantartási költségeket a rendszer teljes élettartamára vetítve ki kell mutatni és értékelni. Ha egy klímaberendezés élettartama 10-15 év, az energiaköltség – amely a működési költségek legnagyobb részét teszik ki – általában túllépi a beruházási költséget, ezért a legfontosabb tényező a döntéshozatalban.

Az energiaköltségek minimalizálásához néhány alapvető elvet kell alkalmazni:

- Optimalizált működési feltételek (a befűvott levegő és a hűtött-/hűtővíz lehető legmagasabb hőmérséklete)
- Közvetlen vagy közvetett szabad hűtés alkalmazása
- Energiahatékony egységek és alkotóelemek (EC meghajtású ventilátorok, áramvezérlésű kompresszorok nagy COP-vel stb.)
- Megfelelő méretű, és lehetőség szerint moduláris alrendszerek (zárt keringésű klímaberendezés, hűtés)
- Minden alrendszer zárthurkú vezérlése, a hullámzó ICT terheléssel együtt automatikus, dinamikus beállítású rendszerek.

A jelentősen alacsonyabb működési költségek révén a többlet beruházási költség visszafizetődik rövid-, ill. közepes távon.

6.1.5 Méretezhetőség

Sok adatközpontban az ICT rendszerek csak jó néhány év elteltével érik el végső, maximális kiterjedésüket. Ezért a klímarendszernek méretezhetőnek kell lennie, azaz gyarapódó moduláris egységekből. Az alrendszereknek azonban a beállítást – lehetőleg végtelenített módon – a hullámzó ICT terheléssel együtt kell lehetővé tenniük, széles tartományban. Az ilyen klímarendszer így nagy működési és költséghatékonysággal működhet, még részleges terhelés mellett is.

6.1.6 Szerviz koncepció

A klímarendszerek esetében az elhasználódó alkatrészek, pl. filterek és gőzhengerek és számos mechanikai mozgóalkatrész is cseréire szorul. Ezért a megelőző karbantartás elsőrendű fontosságú. Az elvégzendő feladatokat többek között a DIN 31051 és VDMA 24186 szabványok írják le. A hűtőrendszerek vonatkozó irányelveit is figyelembe kell azonban venni, mivel az előírások szerint a telepek fenntartóinak meghatározott időközönként ellenőrizniük kell a szivárgást és jegyzőkönyvet kell kitölteniük.

Megfelelő szervizszerződések is léteznek a klímaberendezések rendelkezésre állási követelményeinek megfelelően. Ezek a szerződések a kínált szolgáltatásban különböznek:

- Javítási szerződés
Hiba vagy leállás esetén lép érvénybe. A rendszer működőképességét javítási intézkedések állítják helyre.
- Szervizszerződés
Rendszeres munkavégzés, amely a rendszer rendelkezésre állását megelőző szervizintézkedésekkel biztosítja
- Karbantartási szerződés
A javítás és szervizelés kombinációja, megelőző és javító szervizelési munkálatok

- Teljes karbantartási szerződés
Teljes karbantartás, melynek költségvetési biztonságát a szerződés teljes futamideje alatt állandó költségek adják

Ezek a szerződések esetleg kombinálhatók heti hét napos, 24 órás vészhelyzeti szervizzel is, és szerződésben rögzített látogatási időket is kínálhatnak. Ezzel biztosítható, hogy a javítási intézkedéseket a szakemberek azonnal megkezdik, és a rendszer a lehető leggyorsabban, teljes mértékben helyreáll.

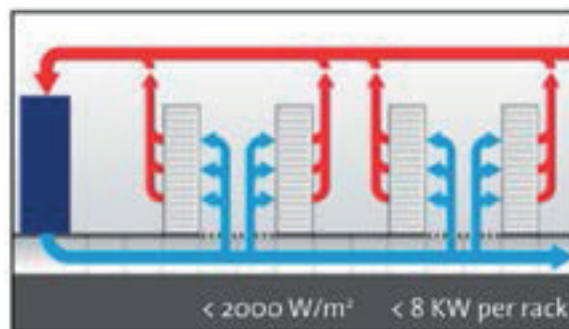
6.2 Zárt keringésű klímaberendezés

A ma használatban lévő ICT rendszerek túlnyomó többsége léghűtésű, tehát a disszipált hőt először a levegő, mint közeg vezeti el. Ezt hagyományosan zárt keringésű klímaberendezéssel érik el termszinten. Nagyobb hőterhelésnél azonban a teremszintű levegő gyenge hővezető, a célnak nem felel meg. Ehhez jobb hővezető, pl. víz vagy hűtőközeg

irányítható a hőterhelés forrásának közelébe, azaz közvetlenül a szekrény sorokba, vagy adott esetben akár a szekrényen belülre. Ez biztosítja, hogy a nagy hőterhelések közvetlenül keletkezésük helyszínén a klímaberendezés rendszerébe kerüljenek, és ne kelljen nagy távolságra elszállítani a levegővel.

6.2.1 Teremhűtés

A hideglevegő befűvése és a meleglevegő elszívása zárt keringésű klímaberendezésekkel történik, amelyek általában a szervertermek végein helyezkednek el (a termekben, vagy kívül, légkondicionáló helyiségben). A befűvott levegőt álcsonnyon keresztül osztják szét a teremben, az elhasznált levegő pedig általában szabadon tér vissza a termen keresztül a zárt keringésű klímaberendezésekbe. Ezután ezekben a klímaberendezésekben a hőt átadja a levegő más közegnek (hűtőközegnek, hűtőfolyadéknak). Általában a környezeti levegőből kerül kis rész az ICT terem levegőjébe a légcserre és levegőminőség fenntartása céljából.

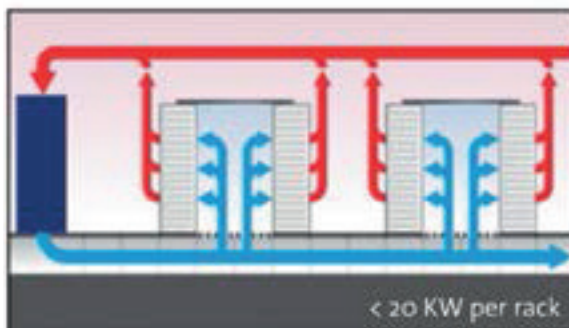


6. ábra: Helyiség klimatizálása álcsonnyon át hideg-/melegfolyosós elrendezésnél

Az ICT rendszereket tartalmazó szekrények most szinte teljes mértékben meleg- és hidegfolyosós sorokba vannak rendezve az ún. "front-to-front" és "back-to-back" (szemtől-szembe, ill. egymásnak háttal) konfigurációban. Ezzel megakadályozható, hogy a szekrények egymás kifűvott meleglevegőjét szívják be, és így hűtésük elégtelen legyen. Ez az elrendezés a hatékony léghűtés fontos előfeltétele.

Az ilyen klasszikus rendszerekben azonban a kifűvott és befűvott levegő gyakran keveredik kisebb vagy nagyobb mértékben. Emiatt a zárt keringésű klímaberendezések kifűvott levegője gyakran mindössze néhány fokkal magasabb hőmérsékletű, mint a beszívott levegő. Ennek eredményeként óriási mennyiségű levegőt kell elszállítani a hőterhelés elvonásához, ami jelentősen csökkenti a zárt keringésű klímaberendezések hűtési teljesítményét.

Ezért néhány éve bevezették a terem forró és hideg részeinek elszigetelését (zárt szekrényekkel), így a fenti hátrányok kiküszöbölhetők, és megszűnnek a légtechnikai zárlatok (a beszívott és kifűvott levegő keveredése).



7. ábra: Helyiség klimatizálása álcsonnyon át, elszigetelt hidegfolyosóval

Ez az elszigetelés további előnyökkel is jár:

- Nagyobb a különbség a beszívott és kifúvott levegő hőmérséklete között, ezzel nő a klímamegoldás teljesítménye
- A szekrények minden magasságban ugyanolyan hőmérsékletű befúvott levegőt kapnak, nem következik be a hőmérsékleti rétegződés, és a felül elhelyezett ICT rendszerek nincsenek jobban kitéve meghibásodásnak
- A klímaberendezések energiahatékonysága jelentősen javul

A teljes zárt szekrény több alkotóelemből áll:

- Teljes szigeteltség a szekrényen belül
- Zárt meleg- és hidegfolyosók
- Tömített álpadló, a forrópontokon nem megengedett a nyílások alkalmazása (a melegfolyosóban és a szekrények alatt)

Ilyen elrendezés mellett a levegő áramlása többé kevésbé rá van kényszerítve, hogy az ICT komponensektől elvonja a hőt az álpadlóból a klímaberendezéshez való visszatérése közben.

6.2.2 Sorolt hűtés

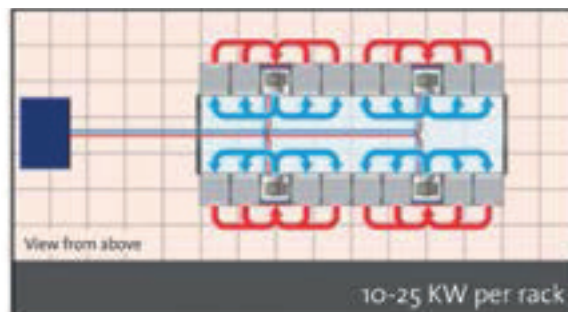
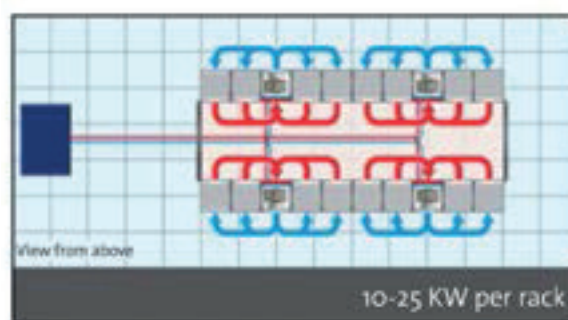
Amint a terem túllép bizonyos hőszűrűséget, a levegő mint hővezető már nem elegendő a hő hosszú távon, a zárt keringésű klímaberendezésekhez történő szállításához. A szükséges légmennyiség kezeléséhez szükséges technika bonyolultsága sem tartható tovább. Az ilyen hatalmas hőterhelésekhez szükséges álpadló megépítése is lehetetlen lenne a legtöbb adatközpontban.

Ezért ilyen esetben a klímaberendezéseket a szekrény- vagy racksorokba építik, vagy a hőterhelésnek megfelelő méretezéssel, vagy a meglévő zárt keringésű modellek kiegészítéseképp. Ilyen módon a hőátadás a levegő és a víz, illetve hűtőközeg között a tényleges hőterhelés forrásához közelebb történik meg, többé nincs szükség az összes hűtött levegő álpadlón történő átjuttatására.

Ha a légvezetés a szerverrackek előtt optimális módon történik, az itt ábrázolt zárt szekrény is elhagyható.

6.3.2 Szekrényhűtés

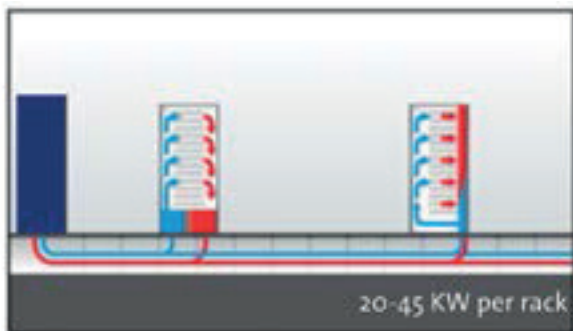
Ha a hőterhelés átlép a rackenkénti 25 kW-ot, a rackek közvetlen hűtésére van szükség. Ezt a közvetlen hűtést a szerverek közvetlen szomszédságában lévő hőcserélőkkel lehet elérni. Általában ezek folyadékhűtésűek, és vagy a 19"-os rackek alatt vagy mellett helyezkednek el. Ez a módszer akár 40 kW vagy nagyobb hőteljesítmény elvonását teszi lehetővé rackenként.



8. ábra: Klimatizálás racksorokban, zárt meleg-/hidegfolyosókban elhelyezett klímaberendezésekkel

Erre a célra a hűtött víz számára a rackek köré infrastruktúrát kell kiépíteni. A folyadékhűtésű rackek minden szerverszekrény számára biztosítják a megfelelő klímát, ezért a terem klimatizálásától függetlenek.

Meglévő, alacsony mennyezet-magasságú épületekben a folyadékhűtésű szerverrackek álpadló alkalmazása nélkül jó módszert jelentenek a hőterhelés megbízható elvezetéséhez.



9. ábra: Szekrényhűtés folyadékűtésű rackkel

6.3 Hűtés

A zárt keringésű klímaberendezések felépítésükben meglehetősen eltérnek, a kiválasztott rendszernek figyelembe kell vennie többek között a várható hőterheléseket, a külső klimatikus feltételeket és az ICT terem szerkezeti lehetőségeit. A fenti szakaszok a levegő szállításának módjait írták le, most a légáram szükséges hűtését írjuk le részletesen.

A hatékony klímaberendezések szabadhűtés alkalmazásával csökkentik a hűtés üzemidejét minimálisra, így nagyban hozzájárulva az energiahatékony léghűtéshez. A rendszerek lehetnek közvetett szabadhűtést, közvetlen szabadhűtést alkalmazóak, illetve szabadhűtés nélküliek.

Közvetett szabadhűtés

A közvetett szabadhűtés során az ICT terem légárama el van választva a környezeti levegő áramlásától. A hőterhelés az ICT légáramából a zárt keringésű klímaberendezésen keresztül víz/glikol közegnek adódik át, így a hő a kültéri szárazhűtőben adódik át a környezeti levegőnek. A közvetett szabadhűtés különösen akkor megfelelő, ha a befűvott levegőnek pontos hőmérsékleti és páratartalom követelményeknek kell megfelelnie.

Közvetlen szabadhűtés

A közvetlen szabadhűtésre jellemző a nagy mennyiségű környezeti levegő ICT terembe áramlása. A hőt közvetlenül a beáramló környezeti levegő vezeti el, és szállítja ki az ICT teremből. Nincs köztes víz/glikol hőátadó közeg, ezért hívják ezt a rendszert közvetlen szabadhűtésnek. A közvetlen sza-

badhűtés főként akkor használható, ha kevésbé szigorúak a befűvott levegőre vonatkozó hőmérsékleti és páratartalom előírások.

6.3.1 Közvetett szabadhűtés

Közvetett szabadhűtés zárt keringésű klímaberendezésekben történő hűtéssel

A közvetett szabadhűtést zárt keringésű klímaberendezésekben történő hűtéssel legfeljebb mintegy 500 kW hőterhelést előállító adatközpontok esetében alkalmazzák. A klímaberendezések hűtőkörei biztosítják nagy környezeti hőmérsékletek mellett a hűtést.

Ha a környezeti hőmérséklet alacsony, akkor csak víz/glikol keverék kering a zárt keringésű klímaberendezés-szekrényben lévő szabadhűtésű hőcserélő és a kültéren felszerelt szárazhűtő egység között. Ez a működésmód nagyban csökkenti a hűtéshez szükséges üzemidőt, így javítva a rendszer energiahatékonyágát. A magasabb környezeti hőmérséklet aktiválja a hűtőkört, nagyon magas környezeti hőmérséklet esetén pedig az intenzív hűtést kizárólag hűtőkompresszorok végzik.

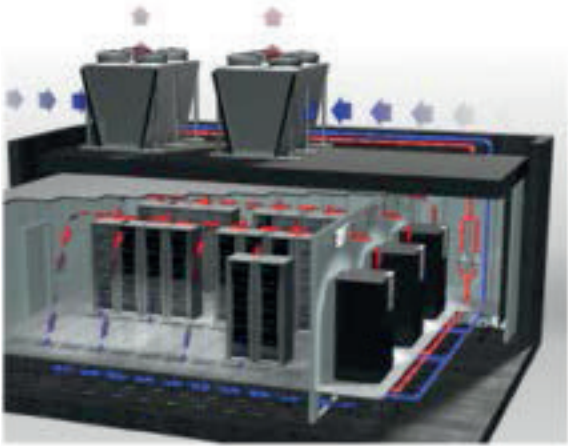
A teljes rendszer tervezési paraméterei fontos tényezőt jelentenek a közvetett szabadhűtésű rendszer energiahatékonyágában. Az ICT teremben megengedett magasabb hőmérséklet a szabadhűtés hosszabb működési idejét eredményezi, ami hozzájárul az energiahatékonyághoz. A szabadhűtésű üzemmód lehető leghosszabb ideig és a lehető legmagasabb hőmérsékletig történő alkalmazása kívánatos.

Ezekben a rendszerekben a hűtés a zárt keringésű klímaberendezésekbe van építve, ezért az ICT teremben, vagy annak közelében történik.

Közvetett szabadhűtés folyadékűtős hűtéssel

Ebben az esetben a hűtés az általában kültéren szerelt folyadékűtőkben történik. Az épületben víz/glikol keverék kering. A visszatérő levegő hője átadódik a hideg víz/glikol keveréknek a zárt keringésű klímaberendezés szekrényében, a keveréket pedig a hűtött víz hűti. A felmelegedett víz/glikol keveréket ezután a folyadékűtő lehűti, majd visszatér a zárt keringésű klímaberendezés szekrényébe.

A közvetett szabadhűtés eléréséhez itt is szükség van további szabadhűtésű hőcserélőre, amely vagy a kültéri folyadék-hűtőben van, vagy egy külön szárazhűtő.



10. ábra: Közvetett szabadhűtés

Alacsony környezeti hőmérséklet esetén a víz/glikol keverék a hűtővízzel hűtött klímaberendezések és a szabadhűtésű hőcserélő között. A klímaberendezésben a hő kivonódik a keringtetett levegőből és a kültérbe kerül. Magas környezeti hőmérséklet esetén a víz/glikol keveréket a folyadék-hűtő hűti le.

A maximális energiahatékonyság elérésének további alapvető feltételei a fenti 6.3.2.1. pontban vannak leírva, ezek a folyadék-hűtős hűtést alkalmazó közvetett szabadhűtésre is vonatkoznak.

A hűtés általában a kültéren felszerelt folyadék-hűtőkbe van építve. Ezt a rendszert általában közepes és nagy ICT termek hűtésére használják.

6.3.2 Közvetlen szabadhűtés

A közvetlen szabadhűtést alkalmazzák már sok éve kisebb telekommunikációs létesítményekben. A telekommunikációs (TK) rendszerek számára nincsenek meghatározva pontos levegő páratartalom követelmények. Manapság a páratartalom-tűrőhatárok (lásd: 6.1.1.) lehetővé teszik a szabadhűtés alkalmazását adatközpontokban is, így nagyobb ICT termekben is.

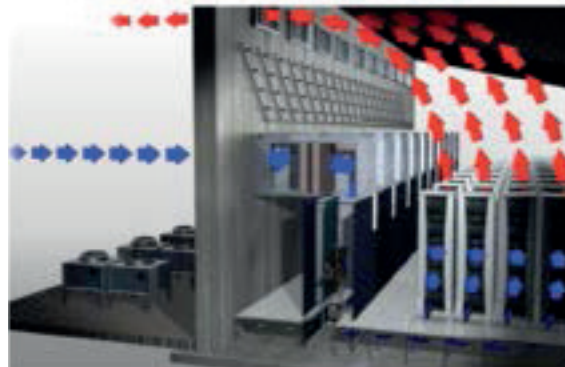
A klímaberendezések hűtőkörei biztosítják nagy környezeti hőmérsékletek és mostoha környezeti feltételek mellett is a hűtést.

A környezeti levegő többlépcsős, nagy felületű légszűrő egységen át kerül az ICT terembe. A levegőt az ICT rendszer elé vezetik, ahol az közvetlenül átveszi a hőt. A felforrósodott levegő légcsatornákon keresztül hagyja el a termet. Kiegészítő ventilátorok felszerelésére lehet szükség az épületekben meglévő távolságok és a légcsatornák lehetséges keresztmetszete függvényében.

Alacsony környezeti hőmérséklet esetén a felforrósodott levegő egy része keveredik a hideg környezeti levegővel a kívánt levegőminőség biztosításához. Magas környezeti hőmérséklet esetén a rendszer légkeringetési üzemmódba kapcsol, és a hűtőközeggel történő hűtés aktiválódik.

A terem páratartalma kevésbé fontos ezen rendszerek esetében, és az év során kb. legalább 15–20% és 80–85% relatív páratartalom között változik. A szűk páratartalom-tűrőhatárok jelentős működési költséget jelentenének a szükséges párasítás és párátlanítás miatt.

A közvetlen szabadhűtés esetében is befolyásolják a működési körülmények a rendszer energiahatékonyágát. A hidegfolyósba befűvott levegő lehetséges legmagasabb hőmérséklete segít a hosszú szabadhűtésű periódusok elérésében, ami közvetlenül hozzájárul az energiahatékonyághoz.



11. ábra: Közvetlen szabadhűtés

6.3.3 Szabadhűtés nélküli klímaberendezések

A szabadhűtési funkció nélküli rendszerekben egész évben nagy energiaigényű hűtésre van szükség hűtőkörökkel. Ezek a rendszerek sokkal nagyobb működési költséget jelentenek, és új rendszerekben csak kivételes körülmények közötti üzem esetén alkalmazzák őket.

Érdemes emellett ellenőrizni, hogy meglévő kisebb rendszerek, amelyeket a múltban részben kényelmi klímaberendezésekkel szereltek, átépíthetők-e szabadhűtésűvé.

6.3.4 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez

DC kategória	Hűtési megoldás			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont/szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m ² -ig	
A	Klímaberendezés szükséges, a redundancia opcionális	Klímaberendezés szükséges, a redundancia szükséges, UPS táplálás	Precíz hűtés, redundancia, hideg-/melegfolyosó elválasztása, UPS táplálás szükség esetén	12 óra
B	Klímaberendezés szükséges, a redundancia szükséges	Klímaberendezés szükséges, a redundancia szükséges, UPS táplálás	Precíz hűtés, redundancia, hideg-/melegfolyosó elválasztása, UPS táplálás	1 óra
C	Klímaberendezés szükséges, a redundancia szükséges, UPS táplálás	Klímaberendezés szükséges, a redundancia szükséges, UPS táplálás	Precíz hűtés, redundáns eszközök és csővezetékek, hideg-/melegfolyosó elválasztása, UPS táplálás	10 perc
D	Klímaberendezés szükséges, teljes redundancia szükséges, UPS táplálás	Klímaberendezés szükséges, teljes redundancia szükséges, UPS táplálás	Precíz hűtés, redundáns eszközök és csővezetékek, hideg-/melegfolyosó elválasztása, UPS táplálás, vészhelyzeti hűtési funkciók kiegészítő klímaberendezéssel	<1 perc

10. táblázat: A BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – Klímaberendezések

6.4 Összefoglalás

Az energiahatékony, megbízható klímaberendezés műszaki megoldása sokféle lehet, egyedileg kell a projekt keretein belül meghatározni, szakmérnöki tervezésre van szükség ICT követelmények, szerkezeti korlátok és gazdasági tényezők figyelembe vételével.

Ezek vizsgálata során a méretezhetőség – tehát, hogy a klímarendszerek tudjanak növekedni az ITC követelményeinek változásával – és az ITC rendszer jövőbeli módosításai fontos szerepet játszanak.

A klímaberendezések rendelkezésre állásának kényszerítő követelményei szükségszerűen kifinomultabb műszaki megoldást és nagyobb beruházási költségeket vonnak maguk után, ám a klímaberendezésekkel kapcsolatos nagyobb beruházások egyre rövidebb és rövidebb idő alatt megtérülnek az energiaárak várható növekedése miatt.

7 Tűzvédelem

„A tapasztalatok azt mutatják, hogy gyakorlatilag bármikor számíthatunk tűz kialakulására. Az a tény, hogy évtizedek óta nem ütött ki tűz sok épületben, nem bizonyítja, hogy ennek a kockázata sincs meg, sokkal inkább a bennlők szerencséjének köszönhető, amely azonban bármelyik pillanatban elhagyhatja őket.” Ma sem tehetünk hozzá semmit ehhez az északrajna-weszfáliai bíróság 1987-ből származó kijelentéséből (22.07.2002. 07. 22.) vett részlethez. Ezért a megbízható és hatékony tűzvédelem nélkülözhetetlen előfeltétele az adatközpont működésének.

Azonban az adatközpontokban a víznek, mint oltóanyag-nak nincs keresnivalója. Manapság az iparág specialistái megfelelő tűzvédelmi megoldást kínálnak minden követelményhez és helyzetbe. Új adatközpontok építéskor, illetve a tűzvédelmi intézkedések felújításakor létfontosságú ezek pontos megtervezése. A meglévő, CO₂-vel működő adatközpont-védelmi rendszereket azonnal le kell cserélni oltógázzal működő, emberre veszélytelen technológiára azokon a területeken, ahol a személyzet megfordulhat.

7.1 Műszaki tűzbiztonság

A tűz, a füst és az agresszív égéstermékek látens veszélyforrást jelentenek az adatközpontok számára. A biztonság szavatolásához létfontosságúak a követelményeknek megfelelő tűzriasztók és tűzoltó technológiák. Az egyik megoldás az oxigéntartalom csökkentésén alapuló (tűzmegeelőző) rendszer.

A habbal és porral oltó rendszerek adatközpontokba nem alkalmasak. Ezek ugyan sikeresen kioltják a tüzet, de ugyanakkor károsítják vagy tönkreteszik a berendezéseket, pl. az érzékeny szervereket és tápegységeket. Bizonyos esetekben ezzel nagyobb károkat okozhatnak, mint maga a tűz. Ezért az adatközpontok számára a legmodernebb megoldást a légnemű anyagokat alkalmazó automatikus oltórendszerek vagy oxigéntartalom csökkentésén alapuló rendszerek jelentik.

7.1.1 Az infrastruktúra működésmódja

Füstérzékelők

A szórt fény elvén működő füstérzékelőket elsősorban tűzérzékelésre alkalmazzák az adatközpontokban. A füst sűrűségének mértékét a füstriasztó optikai kamrája a füst-részecskére eső fénysugár szórásából határozza meg. Ezt a technikát alkalmazzák a hagyományos, pont körüli füstérzékelők (optikai füstérzékelők, pontérzékelők) és az igen érzékeny füstkivonó rendszerek (aspirációs érzékelők, aktív érzékelők). Ezzel ellentétben az korábbi években általánosan elterjedt ionizációs érzékelő mára szinte teljesen eltűnt az európai piacról.

Az alkalmazási területtől függ, hogy a pontérzékelő, vagy az aspirációs érzékelő (füstkivonó rendszer) az alkalmasabb. Különleges érzékelési követelményekkel rendelkező területeken, pl. irodákban általában a pont körüli füstérzékelők az alkalmasak.

Klimatizált helyiségekben, ahol a mennyezet magas, a pont körüli füstérzékelők korlátai hamar megmutatkoznak. A meglegevegőből álló párnák, vagy a klímaberendezésből kiáramló levegő megakadályozza, hogy a füstérzékelőhöz elég füst kerüljön, elég rövid idő alatt. Ezekben az esetekben az igen érzékeny, füstkivonáson alapuló füstérzékelő rendszerek ajánlottak a korai tűzfelismeréshez.

Ha az adatközpontban az automatikus tűzoltó rendszert a füstérzékelő indítja, akkor utóbbit úgynevezett kettős érzékelési függésben kell telepíteni a téves riasztások elkerülése érdekében. Ha a helyiségfigyelő rendszerben egy füstérzékelő aktiválódik, belső riasztás indul, de az automatikus tűzoltórendszer csak akkor indul be, ha egy második pont körüli füstérzékelő is aktiválódik.

Az egyedi, klimatizált IT berendezések védelmére a VdS (német ingatlanbiztosítók szövetsége) szerint a pont körüli füstérzékelőket alkalmazó korai tűzérzékelés csak igen kis mértékben alkalmas, ha egyáltalán annak mondható.

A szekrényekben az élő komponensekben a lappangó tüzek bármikor okozhatnak tüzet, pl. túlterhelt alkotóelemek vagy hibás érintkezések miatt. Ha ezeket időben nem ismerik fel, az izzó nyomtatott áramköri lapok rozsdásodást vagy kor-

róziót okozhatnak a lappangó tűz által nem érintett egyéb komponensekben is. Emellett a klimatizált szekrényekben a korai tűzfelismerést nehezíti a klímaberendezések megnövekedett légcseréje. A keletkező füst azonnal felhígul, és így már nagyon nehezen képes a füstérzékelő a tűz korai állapotában felismerni.

Az adatközpontban az egyedi, klimatizált IT berendezések védelmére megbízható megoldást az igen érzékeny füstkivonó rendszerek jelentenek, amelyek korai beavatkozást tesznek lehetővé kizárólag az érintett IT berendezésre fókuszálva.

A zárt szerverszekrények új kihívást jelentenek az adatközpontok tűzvédelme számára, hiszen integrált hűtőrendszerrel rendelkeznek és zárt rendszerben működnek. A lappangó tüzek tehát szinte felismerhetetlenek kívülről, csak igen kis mennyiségű füst kerül kívülre. Hasonlóképp, az oltógázok sem képesek kívülről ezekbe a szekrényekbe hatolni.

Az ilyen szerverszekrényekhez kompakt tűzérzékelő és -oltó rendszereket kell alkalmazni, amelyek 19"-os becsúsztható modulként beépíthetők.

A klimatizált IT termekben használt korai tűzérzékeléshez hasonlóan az egyedi, klimatizált IT berendezések felügyeleténél is előnyökkel jár a füstkivonó rendszer. Itt a mintavétel történhet például közvetlenül az IT szekrény belsejében lévő klímaberendezésből. Ezek az integrált IT berendezés-védelmi rendszerek moduláris felépítésűek, tűzérzékelést és -oltást is biztosítanak, pl. kisméretű, 19"-os becsúsztható modul formájában. További lehetőség egy külső tűzoltóegység aktiválása.

Tűzoltórendszerek

Az adatközpontok tűzoltó rendszereinek megbízhatóságát és hatékonyságát meghatározza a projektervezés, szakmérnöki tervezés, valamint az adott eset kockázatait figyelembe vevő kivitelezés és karbantartás. Az oltógázokat azért részesítik előnyben, mert nem vezetnek az elektromos áramot, nem hagynak maguk után maradékanyagot, és az IT berendezések tovább működtethetők akkor is, ha elindították a tűzoltó rendszert.

Oltógázos tűzoltórendszer tervezésekor a terem nyomáskiegyenlítését is be kell tervezni a létrejövő rövid nyomásnövekedés és -esés kiegyenlítéséhez. A nyomáskiegyenlítő szükséges nyílásméretét és a terem integritását az oltógáz-koncentráció visszatartó idejének figyelembe vételével

tesztek segítségével lehet meghatározni (ajtóventilátor mód-szer). A gázkoncentráció visszatartó idejének legalább 10 percnél kell lennie.

Az adatközpontok oltógázos rendszerei alapvetően az inert gázzal és a halogenizált hidrokarbonáttal (vegyi oltóanyagok) működő rendszerek csoportjára oszthatók.

■ Inert gázok

Az inert gázok a tüzet a levegő oxigéntartalom-arányának csökkentésével oltják.

A termeket az inert gáz 120 másodpercen belül elárasztja. A terem levegője keveredik az inert gázzal, alacsony oxigéntartalmú atmoszférát eredményezve. A levegő oxigéntartalma az égési folyamatok leállításához szükséges arányúra csökken.

■ Argon (Ar)

Az argon inert gáz, vegyileg nagyon stabil, más elemmel kémiai reakcióba nem lép. Az argon olcsón kinyerhető a környezeti levegőből, számos más műszaki folyamatban (pl. hegesztésnél védőgázként) is alkalmazzák a tűzoltás mellett. Az argon nem mérgező, a levegőnél nehezebb. A tűz kioltásához szükséges koncentrációjú argon jelenléte esetén fulladásveszély áll fenn. Ezért, valamint a tűz esetén fellépő veszélyes égéstermékek miatt a helyiség argonnal történő elárasztása csak azután történik meg, miután a riasztó már megszólalt, hogy a személyek a kérdéses területet biztonsággal elhagyhassák.

■ Nitrogén (N₂)

A nitrogén alkotja az atmoszféra 78%-át. Az argonhoz hasonlóan a környezeti levegőből nyerik ki, és számos célra alkalmazzák. Inert gáz, csak nagyon magas hőmérsékleten lép kémiai reakcióba más elemekkel. A nitrogén színtelen, szagtalan, íztelen, nem mérgező, és a levegőnél könnyebb. A tűz kioltásához szükséges koncentrációjú nitrogén jelenléte esetén fulladásveszély áll fenn. Ezért, valamint a tűz esetén fellépő veszélyes égéstermékek miatt a helyiség nitrogénnel történő elárasztása csak azután történik meg, miután a riasztó már megszólalt, hogy a személyek a kérdéses területet biztonsággal elhagyhassák.

- Vegyi oltógázok: HFC227ea, kereskedelmi név pl. FM-200 és FK-5-1-12, kereskedelmi név pl. 1230

A vegyi oltógázok a tüzet a láng hőjének elnyelésével oltják el. A vegyi oltógázok előnye, hogy igen kis koncentrációban is igen hatékonyan oltják a tüzet. A tűzoltó-tartályok ezért sokkal kisebb helyet foglalnak el, mint az inert gázokéi. Bonyolult esetekben a tartályok közvetlenül az adatközpont azon területein belülre szerelhetők, amelyek védelmet igényelnek, pl. tűzvédelmi rendszerek felújításakor. A vegyi gázok mindössze 10 másodperc alatt elérik a tűz oltásához szükséges koncentrációt.

Oxigéntartalom csökkentésén alapuló rendszerek

Az oxigéntartalom csökkentésén alapuló (tűzmegeelőző) rendszer folyamatosan alacsony oxigéntartalmú atmoszférát teremt nitrogén bevezetésével. Ez kiküszöböli a lángok kifejlődését. Az oxigéntartalom megszakítás nélküli csökkentését a nitrogéntartály vagy nitrogén generátor igen precíz szabályozásával éri el.

A csökkentett oxigéntartalom szükséges a tűz megelőzéséhez, az adatközpont védett területeire a személyzet is beléphet a német társadalombiztosítás BGI/GUV-I 5162. számú („Munkavégzés csökkentett oxigéntartalmú atmoszférában”) tájékoztatásnak megfelelően.

7.1.2 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez

Adatközpontok

Ha legfeljebb 24 órás üzemszünet megengedett, elegendő az érzékeny tűzérzékelés az adatközpontban. Ha szigorúbbak az adatközpont rendelkezésre állásának követelményei, a fentiekén túl automatikus, oltógázos tűzoltórendszer, vagy az oxigéntartalom csökkentésén alapuló rendszer ajánlott.

Az automatikus, oltógázos tűzoltórendszer, vagy az oxigéntartalom csökkentésén alapuló rendszer, vagy a kettő kombinációjának legfontosabb kiválasztási szempontja az az adatközpont elvárt rendelkezésre állása. Minél nagyobb a szükséges rendelkezésre állás, annál több értelme van az oxigéntartalom csökkentésén alapuló rendszer telepítésének, vagy a tűzoltó és oxigéntartalom csökkentésén alapuló technológia innovatív kombinációjának.

Az oltógázos tűzvédelmi rendszerek esetén nyomáscsökkentésre van szükség nyomáscsökkentő szelepek útján a

rendszer beindulásakor előforduló túlnyomás és vákuum megelőzéséhez. Az érvényes szabályozások szerint a számított koncentrációt 10 percig fenn kell tartani. Az áramellátást az egész adatközpontban le kell kapcsolni az újragyulladás megelőzéséhez.

Szerverszekrények

A kisméretű, integrált egység korai fázisban felismeri a tűz kitörését, ha rendelkezik tűzérzékelővel. Ez időbeli előnyt jelent szervezeti szintű intézkedések meghozatalához (pl. automatikus riasztási szövegek, személyi hívók stb.), és automatikus intézkedések indításához, pl. az IT rendszerek „lány” leállításához, szelektív leállításához, vagy a hálózati és szerverszekrények célzott tűzoltásához.

Tűz esetén az áramellátással nem rendelkező kikapcsolt IT egységek jelentik a tűz és agresszív égéstermékek továbbterjedésének legjobb megakadályozó tényezőjét. A „lány” lekapcsolás azonban nem jelenti azt, hogy a tápellátás azonnal megszűnik. A korai tűzfelismerő rendszer sokkal inkább egy leállításkézelő funkciót indít el, amely az adatokat kockázatnak nem kitett IT egységekhez továbbítja. A tápellátás tényleges megszakítása csak akkor történik meg, ha az adatátvitel kész.

7.2 Szerkezeti tűzvédelmi intézkedések

A szerkezeti tűzvédelmi intézkedések célja az emberi életek megóvása. Ez a legjobb anyagminőséget és szaktudást, valamint a szabályozások és eljárásrendek szigorú betartását követeli meg.

A szerkezeti tűzvédelem alapját a nemzeti, épületekre vonatkozó tűzvédelmi előírások, a műszaki tűzvédelmi berendezések előírásai, a tűzbiztonsági tervek, tűzfalak és a vészhelyzeti menekülési útvonalak határozzák meg. Az építőanyagok és alkotóelemek égési jellemzőit a DIN 4102 szabályozza, amely azonban nem tartalmazza a tűzvédelmi intézkedések szükséges célkitűzéseit, amelyek pl. az IT adatközpontok számára létfontosságúak.

További szempontok, amelyeket alaposan át kell gondolni: a teherterelő szerkezetek tűzállósági besorolása, tűzvédelem az elektromos szerelvényekben és tápegység rendszerekben. Adatközpontok tervezésekor a tűzállósági besorolásokat és menekülési útvonalakat a tűzoltók hozzáférése és biztonsága

szempontjából is vizsgálni kell. Be kell iktatni tűzoltólifteket és biztonsági orsótereket is. Az adatközpontokra iparág-specifikus tűzvédelmi előírások is vonatkoznak.

A tűzoltást, az oltóanyagokat és füstkivonást is a tervezésbe be kell venni. Ide tartoznak a mobil tűzoltó-berendezések, az oltóanyag felfogásának lehetősége stb.

7.2.1 A tűzvédelem céljai

Az adatközpontok tervezésekor rendkívül fontos a tűzvédelem céljainak meghatározása. A tervezési fázisban kell tisztázni, hogy a szabályozások, irányelvek és maguk a tűzvédelmi célok gyakorlatilag megvalósíthatók-e. Érdemes tapasztalt tervezőt alkalmazni, mert a szerkezeti és műszaki tűzvédelmi intézkedéseket egyensúlyba kell hozni az adatközpont megszakításmentes működésével. Az utólagos szerelési és átalakítási munkálatok hatalmas pénzüsszegeket emésztene fel, és a tűzkárok, elektronikus rendszerekkel kapcsolatos biztosítási díjak látványos növekedését vonják maguk után.

7.2.2 Működésmód és a termék előírásai

A szerkezeti elemeket tűz esetén bekövetkező viselkedésük alapján tűzállósági osztályokba sorolják. A tűzállósági kü-

szöböket általában 30, 60, 90 és 120 percben határozzák meg. Az F30 ennek alapján azt jelöli, hogy tűzpróba esetén legalább 30 percnek el kell telnie, míg a fal összeomlik. Az építésügyi hatóságok az F60 osztályt „tűzgátló”-ként, az F90 osztályt „tűzálló”-ként határozzák meg.

A falakat, folyosókat és mennyezeteket legalább F90-es tűzállósági osztályúra kell építeni. Az ajtóknak minimum a T90-es minőséget kell teljesíteniük, azaz legalább 90 percig lángállóknak kell lenniük. A füst és vízpermet elleni védelem is elengedhetetlen.

Az adatközpontokhoz vezető és onnan kivezető kábel- és szerelvényeknél is hatékonyan kell védeni. A lángálló kábelnek E30 vagy akár E90 minőségű védelemmel rendelkezhetnek. A telepítési aknáknak I30 vagy I90, a független szellőzőknak L90 minőségű védelemmel kell rendelkezniük. Ha az elektromos kábeleket lángálló mennyezeteken és falakon keresztül vezetik, a kábelátvezetéseknek is láng-, ill. füstállóknak kell lenniük, más szóval szigeteltnek. A szigetelést esetenként hőre duzzadó tűzvédő anyaggal lehet elérni.

A kábelvezetők tűz esetén nagyon nagy kockázatot jelentenek, ezért víz- és páraálló bevonatot kell kapjanak, ill. ilyennek kell tervezni azokat. Így hőre duzzadó lesznek, képesek a tűz kábelek mentén történő terjedésének megbízható megelőzésére. Maguknak a kábeleknél is lángálló anyagból kell

DC kategória	Tűzbiztonsági műszaki osztályozás			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont/szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m ² -ig	
A	Felügyeleti egység korai tűzfelismeréssel és oltótechnológiával (passzív tűzoltószer-tartalékkal)	Tűzjelző rendszer, felügyeleti egység korai tűzfelismeréssel és autonóm oltótechnológiával (passzív tűzoltószer-tartalékkal) vagy oxigéntartalom csökkentésén alapuló (tűz-megelőző) rendszerrel		12 óra
B	Felügyeleti egység korai tűzfelismeréssel és oltótechnológiával (passzív tűzoltószer-tartalékkal)	Tűzjelző rendszer, felügyeleti egység korai tűzfelismeréssel és autonóm oltótechnológiával (passzív tűzoltószer-tartalékkal) vagy oxigéntartalom csökkentésén alapuló (tűz-megelőző) rendszerrel		1 óta
C	Tűzjelző rendszer, felügyeleti egység korai tűzfelismeréssel és autonóm oltótechnológiával (passzív tűzoltószer-tartalékkal) vagy oxigéntartalom csökkentésén alapuló (tűz-megelőző) rendszerrel			10 perc
D	Tűzjelző rendszer, felügyeleti egység korai tűzfelismeréssel és autonóm oltótechnológiával (passzív tűzoltószer-tartalékkal) vagy oxigéntartalom csökkentésén alapuló (tűz-megelőző) rendszerrel			<1 perc

11. táblázat a BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – Műszaki tűzvédelem

készülniük, amely az égés során nem képez agresszív füstöt (pl. PVC-mentes szigetelések).

A tűz gyorsan és ellenőrizhetetlenül terjed a gyúlékony csövekben, amelyeket a mennyezeteken és falakban, vagy ezeken belül vezetnek. A csővédő vagy lángálló anyagok tűzálló és füstmentes gátat képeznek.

A szerkezeti elemek egyszerű tesztelése azonban egyáltalán nem elégséges a bonyolult, nagyfokú rendelkezésre állású adatközpontok számára. Ha nagyfokú rendelkezésre állásra van szükség, akkor a termék és moduláris biztonsági cellákat az EN 1047-2 szerinti szabványosított európai rendszertesztnek ellenállóvá kell építeni, ugyanígy kell kialakítani a mennyezet-fal és fal-padló csatlakozások szerkezeti elemeit, a kábelbemeneteket, nyomáskiegyenlítőket, ajtókat és környező területeit. Ez a szerkezeti adatközpont-infrastruktúrára vonatkozó aktuális európai szabvány meghatározza a pontosan megadott terhelések intenzitását és időtartamát is. A VDMA által kiadott ECB-S tanúsítvánnyal a felhasználó nyugodt lehet afelől, hogy teljes rendszere – nem csak egy fal vagy ajtó – tűzálló.

7.2.3 Ajánlott berendezések a különböző üzemszünetekhez

Különleges jellemzők

A projekt tervezése során az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- A tűzvédelmi célok meghatározása az IT infrastruktúra különleges szükségleteinek figyelembe vételével
- Szerkezeti jellemzők meghatározása
- Az építési munkálatok megtervezése – lehetőség szerint professzionális tervező által
- Műszaki adatok összeállítása a pályázatni kívánt egyes elemekhez
- Beérkező pályázatok gyűjtése, összehasonlítása, kiértékelése
- Szerződésre ajánlott árajánlat összeállítása a döntéshozók számára

DC kategória	Szerkezeti tűzvédelmi intézkedések			Megengedett DC leállási idő
	Szerverszekrény	Szerverszekrény	Adatközpont/szerverterem	
	legfeljebb 7 kW	7 kW-tól legfeljebb 40 kW-ig	500-tól 2500 W/m ² -ig	
A	Falak, padlók, mennyezetek, tűzállósági osztály min. F90, füst és vízpermet elleni védelem, min. T90-es ajtók, ugyanilyen védettségi besorolású kábelköpenyek	Falak, padlók, mennyezetek, tűzállósági osztály min. F90, füst és vízpermet elleni védelem 30 percig, min. T90-es ajtók, ugyanilyen védettségi besorolású kábelköpenyek		12 óra
B	Falak, folyosók, mennyezetek, ajtók szerkezeti tűzvédelmének rendszertesztje: az EN1047-2 európai szabványnak megfelelően, kábelköpenyek ugyanilyen védelmi besorolással, füst és vízpermet elleni védelem 60 percig	Falak, folyosók, mennyezetek, ajtók szerkezeti tűzvédelmének rendszertesztje: az EN1047-2 európai szabványnak megfelelően, kábelköpenyek ugyanilyen védelmi besorolással, füst és vízpermet elleni védelem 60 percig		1 óra
C	Falak, folyosók, mennyezetek, ajtók szerkezeti tűzvédelmének rendszertesztje: az EN1047-2 európai szabványnak megfelelően, kábelköpenyek ugyanilyen védelmi besorolással, füst és vízpermet elleni védelem 60 percig	Falak, folyosók, mennyezetek, ajtók szerkezeti tűzvédelmének rendszertesztje: az EN1047-2 európai szabványnak megfelelően, kábelköpenyek ugyanilyen védelmi besorolással, füst és vízpermet elleni védelem 60 percig		10 perc
D	Falak, folyosók, mennyezetek, ajtók szerkezeti tűzvédelmének rendszertesztje: az EN1047-2 európai szabványnak megfelelően, kábelköpenyek ugyanilyen védelmi besorolással, füst és vízpermet elleni védelem 60 percig			<1 perc

12. táblázat: A BITKOM „Tervezési útmutató megbízható adatközpontokhoz” mátrixból – Szerkezeti tűzvédelem

7.3 Megelőző és szervezeti tűzvédelmi intézkedések

A Német Szövetségi Köztársaságban a megelőző tűzvédelem nemzetközi szinten is magas szinten van. A mai tűzvédelmi szabványok ellenére azonban a tapasztalat azt mutatja, hogy a tüzesetek előfordulását, hatását és kiterjedését az emberi tényező határozza meg.

Gyakran figyelmen kívül hagyják a megelőző és szervezeti tűzvédelmi intézkedéseket. Az érintett személyek megfelelő viselkedése és az optimalizált szervezeti szintű tűzvédelem azonban nagymértékben korlátozhatja a tűz hatását.

A vállalati szintű tűzvédelmi előírások életbe léptetése vezetői szintű feladat, amely arra ösztönzi az alkalmazottakat, hogy aktívan vegyenek részt a tűzvédelmi intézkedésekben. Szervezeti szintű tűzvédelmi rendszer létrehozásakor be kell mutatni és el kell magyarázni a műszaki tűzvédelmi berendezéseket és folyamatokat az alkalmazottak számára. A szervezeti szintű tűzvédelmi előírásokat a vállalat folyamataiba be kell ágyazni. Csak motivált, jól informált alkalmazottak képesek aktívan hozzájárulni a tűz kockázatának minimalizálásában.

Meglévő épületek és rendszerek esetén a szervezeti szintű tűzvédelmi előírások kiegészítik a meglévő megelőző szerkezeti és műszaki tűzvédelmi intézkedéseket.

Új épületek esetén a szervezeti szintű tűzvédelem segít meghatározni a szerkezeti és műszaki tűzvédelmi stratégiát már a tervezési fázisban.

Adatközpontok tervezésekor és működtetésekor a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- Vészhelyzeti leállási terve
- IT újraindítási terv
- Tűzvédelmi előírások
- Alaprajz tűzoltók számára
- Tűzvédelmi diagram
- Menekülési útvonalak tervrajza, vállalati utasítások
- Aláírás/azonosítás
- Nem szükségszerű tűzveszélyek kerülése

- Dohányzás tiltása
- Élelmiszerek tiltása
- Különleges engedélyek:
- Fokozott tűzveszéllyel járó munkavégzés
- Más vállalatok alkalmazottainak tájékoztatása
- Üzembiztonság
- Előírások látogatók számára
- Képzés

Minden tervezésnek gondolnia kell nemcsak a jelenlegi körülményekre, hanem az előrelátható jövőbeli fejlesztésekre is.

8 Adatközpontok helyszínének és biztonsági zónáinak megtervezése

Az információs technológia biztonsága gyűjtőfogalom, amelybe beletartozik a logisztikai adatbiztonság, a rendszerek fizikai biztonsága és a folyamatok szervezeti szintű megbízhatósága. Az átfogó biztonsági koncepció célja az összes terület figyelembe vétele, a kockázatok korai felismerése és felmérése, valamint olyan intézkedések kezdeményezése, amelyek a vállalat piaci versenyképességét nem befolyásolják hátrányosan.

Az IT infrastruktúra és az IT különböző funkcionális területeinek általános vizsgálatán keresztül egy jól átgondolt terv csökkentheti, vagy akár ki is iktathatja a fizikai biztonságot veszélyeztető kockázatokat. Döntő szerepe van egyrészt az IT-nek helyet adó helyszínek, másrészt a különböző funkciók egymáshoz képesti térbeli elhelyezésének.

IT termék helyszíne

Az IT infrastruktúra megtervezése és ezzel az adatközpont helyszínének megválasztása a vállalat adatbiztonsági alapelveinek megfelelően történik, amelyek tükrözik a rendelkezésre állási elvárásokat és a vállalat stratégiai irányultságát.

Egy adott helyszín fizikai biztonságának vizsgálatakor az alábbi feltételeket kell figyelembe venni:

- Alacsony kockázati lehetőség a szomszédos területek használatától, az épülettel vagy funkciókkal szomszédos területektől
- Az IT rendszerek fizikai biztonságát veszélyeztető, digitális média- és energiaszolgáltatók, rezgések, vegyi anyagok általi kockázatok elkerülése
- Elemi kockázatok (víz, szélvihar, villámcsapás, földrengés) kerülése, az adott régióra jellemző kockázatok elemzése
- Az adatközpont mint különálló, független funkcionális zóna
- „Védett” helyszín szabotázs elleni védelem érdekében
- A vállalat társadalmi politikája alapján fennálló lehetséges fenyegetések felmérése

A vállalatra jellemző összes kockázati tényező és korlátozás

figyelembe vételével a potenciális veszély és az ebből következő idő- és költségfordítás megelőzhető az IT infrastruktúra tervezése közben.

Az adatközpont struktúrája

Adatközpont tervezésekor a különböző funkcionális zónákat biztonsági és biztonságtechnikai előírásaiknak megfelelően, valamint az információs technológia fenntartásában betöltött szerepük fontossága szerint rendezik el.

A különböző funkcionális zónák az 52. oldalon található 13. táblázatban látható módon oszthatók fel.

Biztonsági zónák elrendezése

A különböző biztonsági zónák sematikus ábrázolása az alábbi, 12. ábrán bemutatotthoz hasonlóan eredményez: az IT zóna (piros) helyezkedik el belül, és a szomszédos 3. és 4. zóna (sárga/kék) védi. Az 1. és 2. biztonsági zóna (fehér/zöld) képezi a külső rétegeket. A biztonsági zónákat biztonsági vonalak választják el.

Biztonsági zónák	Funkció	Azonosítás (példa)
1	Parcella	Fehér
2	Félig nyilvános terület, szomszédos irodák	Zöld
3	Működési területek, az IT-val szomszédos termek	Sárga
4	A működő IT műszaki rendszerei	Kék
5	IT és hálózati infrastruktúra	Piros

13. táblázat: Az adatközpont funkcionális területei



12. ábra: Biztonsági zónák az adatközpontban

A biztonsági vonalak jelentik az egyik zónából a másikba történő felügyelt, biztonságos átjárást; ezek a vállalat biztonsági előírásainak megfelelően vannak elrendezve.

A lehetséges szabotázs elkerüléséhez a megfelelő megoldás a funkcionális zónák elválasztása az érzékeny területekre történő belépés korlátozásával. A klímaberendezések vagy UPS-ek karbantartó technikusai például csak a technikai zónákba (kékkel jelölve) léphet be, a vállalat IT zónába (piros) nem.

A különböző funkcionális területek elhelyezkedése és a biztonsági zónák vagy biztonsági vonalak felosztása fontos az IT infrastruktúra biztonságának garantálásához. A folyamatos IT rendelkezésre állás azonban csak átfogó biztonsági tervvel érhető el, amely figyelembe veszi az IT biztonság minden szempontját.

9 Kábelezés

9.1 Jelenlegi helyzet

Az adatközpontok elsődleges, eredeti célja az IT alkalmazások futtatása központi számítógépeken és szervereken, az adatok kezelése és mentése tárolórendszerekre.

Az IT szempontjából az elsődleges követelmény a rendelkezésre állás, azaz a vállalat működőképességének fenntartásához általában feltétlenül szükséges IT alkalmazások elérhetősége, lehetőleg megszakítás nélkül. Ezek általában vállalatirányítási rendszerek, ipari vállalatok esetén gyártási alkalmazások, adatbázisok, irodai alkalmazások és ezek operációs rendszerei, valamint a szolgáltatói hálózatokhoz (MAN, WAN) és az internethez való hozzáférés.

Az IT rendszerekre az ISO-OSI 7 réteg referencia modell vonatkozik, amely az alkalmazást a legfelső réteggént, az adatok továbbításához szükséges fizikai infrastruktúrát, az informatikai vezetéseket pedig a legalsó, azaz első réteggént határozza meg, ilyenek pl. az 1. réteg kapcsolói.

Ezért az IT vezetékek az IT alkalmazások rendelkezésre állásához alapvetően fontosak az adatközpontban: működőképes IT vezetékek nélkül az IT eszközök, pl. szerverek, kapcsolók és tárolóeszközök nem tudnak egymással kommunikálni, adatot cserélni, feldolgozni, fogadni és menteni.

Gyakran előfordul azonban, hogy idővel az IT vezetékek száma megnő, és a mai elvárásokat csak nehezen teljesíti, ilyenek például:

- nagy kábelsűrűség
- nagy átviteli sebesség
- megszakítás nélküli hardvermódosítások
- szerviz támogatás és
- szellőztetési problémák

nehézkes megoldása.

Az adatközpont kezelője számára tehát alapvető fontosságú feladat az IT vezetékek strukturálása és aprólékos előzetes megtervezése. A jogi alapvetések, pl. a Basel II vagy az SOX követelményei is szigorú és átfogó átláthatóságot szabnak meg.

9.2 Alapvető szabványok

A DIN EN 50173-5 (VDE 0800-173-5) szabványnak megfelelő legmodernebb kábelezési mód teljesíti a strukturált IT kábelezés előírásait és írásban megfogalmazott kikötéseit egy adott alkalmazáshoz nem kötötte. Ezen kívül a szabvány világos ajánlásokat tesz a redundáns IT kábelezés kialakításához, amely az adatközpont magas szintű rendelkezésre állását biztosíthatja.

Az adatközpontok IT kábelezésének tervezését, telepítését és tesztelését a DIN EN 50174 (VDE 0800-174) szabványsorozat írja le. Ennek fontos részei: minőségi terv, biztonsági távolságok, IT rézvezetékek és más elektromos áramforrások közötti távolság az elektromágneses interferencia elkerüléséhez, a teljes adatközpont dokumentálása és átvételi tesztelése. Az IT berendezéseket tartalmazó épületek azonos feszültségű bekötéseinek szabványa a DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310).

9.3 Az alkotóelemek és rendszerek minősége és kiválasztása

A maximális rendelkezésre állás és a még gyorsabb adatátvitel követelménye azt jelenti, hogy az adatközpontok IT kábelezési elemeivel szemben támasztott minőségi elvárások sokkal szigorúbbak a helyi hálózatokban használt termékekével szemben támasztottaknál. A rendszerek kiválasztásakor a minőségi alapelveket a nagyon korai tervezési fázisba bele kell foglalni, és figyelembe kell venni az alábbiak teljesítési követelményeit:

- rézvezetékek és optikai kábelek kivitele
- rézvezeték-rendszerek és optikai kábelek sávzsélessége
- optikai kábelek bevezetési és visszatérési veszteség költségvetései

- rézvezetékek EMC immunitása
- Bővítési lehetőség magasabb sebességi osztályokra
- 19"-os szekrénykialakítás.

Akár optikai kábeleket, akár rézvezetékeket használnak, az IT kábelezési elemek lehetnek gyárilag szerelt, kulcsrakész megoldások plug & play telepítésekhez. Az előszerelt rendszerek a lehető legjobb, reprodukálható minőséggel rendelkeznek, ezért igen jó átviteli karakterisztikát és nagy megbízhatóságot ígérnek. Rézvezetékek esetében csak árnyékolt rendszerek alkalmazhatók a szigorú rendelkezésre állási követelmények miatt. A DIN EN 50173-5 (VDE 0800-173-5) legalább Class EA szintet ír elő a rézvezetékekhez.

Az IT kábelezés beszállítójának kiválasztását is alaposan át kell gondolni. A kábelezés komponenseinek minőségén túl a megbízható beszállítóval szembeni egyik legfontosabb követelmény, hogy specifikusan az adatközpontok IT kábelezésével kapcsolatban legyen tapasztalata, és hosszú távon

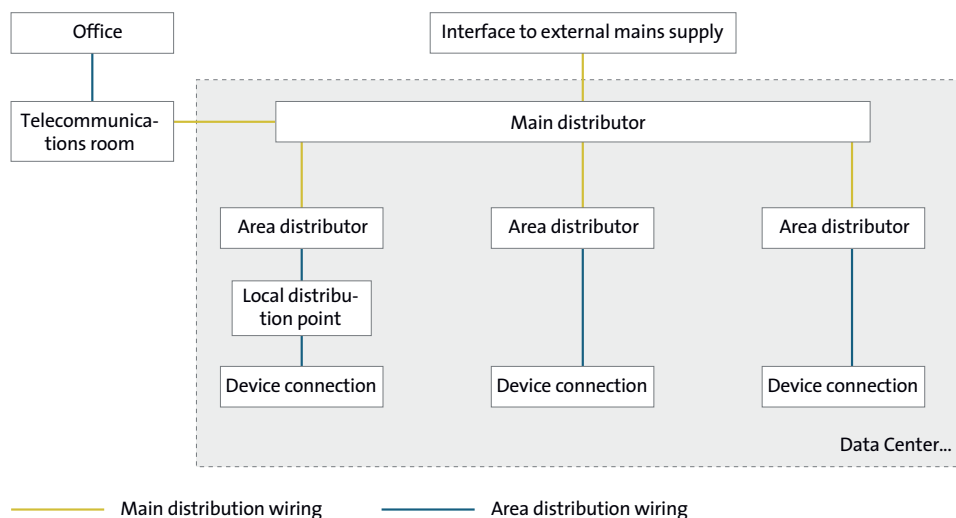
legyen képes szállítani. Ideális esetben a beszállító átfogó tervezési, telepítési és karbantartási szolgáltatásokat is kínál.

9.4 Struktúra

Az adatközpontok a vállalatban a központi idegrendszer szerepét játsszák. Ezért folyamatosan változnak az aktív komponensek rövid élettartama miatt. Annak érdekében, hogy ne kelljen minden új eszköz esetében alapvető vagy mélyreható módosításokat eszközölni az IT kábelezésen, nagyon ajánlott a világosan rendezett, átlátható és a környező „eszközparktól” elszigetelt kábelezési struktúra kialakítása.

Az adott eszközhelyeket egységes, konzisztens IT kábelezési struktúrához kell csatlakoztatnia.

A DIN EN 50173-5 (VDE 0800-173-5) [vagy ISO/IEC 24764] szabványban ez a rögzített eszközkábelezés fel van osztva fő területi elosztásra és területi elosztó kábelezésre, melynek végén található az eszközcsatlakozó vagy interfész. Az aktív készülékek az eszközt csatlakoztató interfészen keresztül, a lehető legrövidebb, eszköspecifikus csatlakozókábellel vannak az „általános” területi elosztó kábelezéshez csatlakoztat-



13. ábra: A DIN EN 50173-5 szerinti EN kábelezés sematikus ábrája

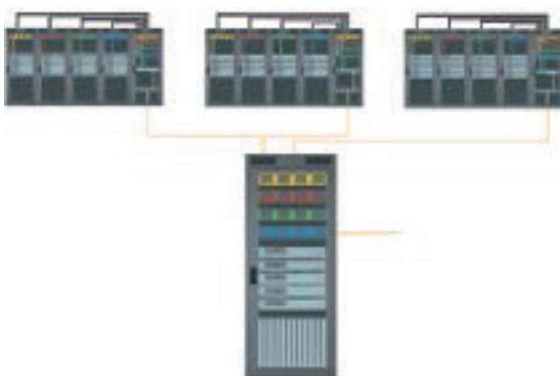
va. Következésképp, ha egy készüléket cserélni kell – aminek gyakran feltétele a csatlakozófelület cseréje az eszközön – csak az adott csatlakozásra jellemző kábelt kell cserélni. Nem kell munkálatokat végezni a területi elosztó kábelezést, vagy lecsupaszítani azt.

A nagy sűrűségű területekre érdemes külön figyelmet fordítani ebből a szempontból.



14. ábra: Területi elosztó kábelezés (Cu és optikai területi elosztóval és szerver-/tárolószekrényekkel, eszközcsatlakozással)

A fenti technika biztosítja, hogy az eszköz cseréje során szükséges újrakábelezés minimális mértékű a költséget és az időráfordítást tekintve is, és a meghatározott struktúra is teljes mértékben megőrződik.



15. ábra: Fő elosztó kábelezés (optikai) fő elosztóval és csatlakozással a területi elosztó kábelezéshez (Cu és optikai) területi elosztóval és szerver-/tárolószekrényekkel, eszközcsatlakozással

Ahol szükséges, a területi elosztó kábelezést rézvezetékekből és optikai kábelekből kell elkészíteni, hogy a különböző típusú eszközök összeköthetők legyenek. A fő elosztó kábelezésnek optikai kábelekből és rézvezetékekből kell állnia, és redundanciát kell biztosítania.

Megfelelő dugaszolható rendszereket kell kiválasztani az eszközcsatlakozó interfészekhez, a csatlakoztatott készülékek előírt sűrűségének megfelelően. A megfelelő dugaszolható rendszereket a DIN EN 50173-5 (vagy ISO/IEC 24764) szabvány írja le.

9.5 Redundancia és megbízhatóság

A nagyfokú rendelkezésre állás követelménye magába foglalja a csatlakozások és alkotóelemek redundáns voltát is. Ezért a hardver folyamatos működés közbeni cseréjének lehetségesnek kell lennie, és egy alternatív komponensnek át kell vennie az alkalmazás futtatását megszakítás nélkül abban az esetben, ha egy kábel meghibásodna.

Ezért egyértelmű, hogy megfelelő, mindent magába foglaló IT kábelezési platformot kell biztosítani, amely lehetővé teszi a helyes hajlítási sugarak kialakítását, a teljesítmény fenntartását, és működés közben gyorsan, megbízhatóan szerelhető.

Az alkalmazások rendelkezésre állása növelhető az előszerelt IT kábelrendszerekkel. Ez minimálisra csökkenti azt az időtartamot, ameddig a telepítést végző személyzetnek az adatközpont biztonsági zónájában kell töltenie a kezdeti telepítés és a végső hardvermódosítás alatt, valamint a működés további biztonságát is jelenti. Emellett biztosítani kell azt is, hogy minden termék a minőségbiztosítás során felül legyen vizsgálva és dokumentálva legyen.

Az adatközpontok kölcsönös összekapcsolásához, pl. redundáns adatközpontok, háttérmentési adatközpontok esetén, vagy egyszerűen ha az adatokat másik helyszínen kívánják menteni és tárolni, az MAN és WAN szolgáltatói hálózatok (adatátviteli szolgáltatások, vagy ún. fekete üveg szálak), vagy dedikált optikai kábelhálózatok bevonása és biztonsága igen jelentős a megbízhatóság és rendelkezésre állás szempontjából, és ezeknek is, az adatközponton belüli kábelezéshez hasonlóan, redundánsnak kell lennie.

9.6 Telepítés

A mérnökök és technikusok képzésének tartalmaznia kell a rendszerek műszaki adatait az adatközpont IT kábelezésének biztonságos és megbízható működésének biztosításához, különösen a patch kábelek telepítésére és a velük való munkára vonatkozóan. A szükséges kábelezés miatt 19"-os szerver vagy IT kábelezőszekrény kiválasztásakor, valamint a 4.1.2., „Biztonságos szerverszekrény” című szakaszt figyelembe véve legalább 800 mm széles szekrényrendszerek használata ajánlott. Ezek lehetővé teszik a beépített kábelkezelő rendszer beépítését függőleges és vízszintes irányba is. A szekrény mélységét általában a beszerelendő aktív és passzív komponensek határozzák meg. A 800 mm mély szekrényrendszerek bizonyítottan megfelelőek a passzív elosztókhoz. Aktív komponenseket tartalmazó szekrényrendszerek esetére 1000 - 1200 mm mélység ajánlott. A DIN EN 50174-2 (VDE 0800-1742) tartalmazza a témával kapcsolatos előírásokat és ajánlásokat.

A gyárilag előszerelt IT kábelezési rendszer biztonsági alapelvekről szóló szakaszban már említett, lehetséges előnye a telepítés során a megtakarított idő formájában kerül előtérbe. Ezen rendszerek alkalmazása esetén érdemes megemlíteni, hogy ha az IT berendezések bővülése miatt az adatközpont kapacitását bővíteni kell, ezek az eszközök, és így maguk az IT alkalmazások is a lehető legrövidebb idő alatt kábelrel összeköthetők egymással és működésbe hozhatók – ugyanaz érvényes a hardverek módosítására is.

9.7 Dokumentáció és azonosítás

A részletekig menő, folyamatosan frissített dokumentáció az IT kábelezés egyszerű kezelésének, illetve a konverziók és bővítések megbízható tervezésének fontos eszköze. Erre vonatkozóan igen sokféle lehetőség adódik az egyedi excel-táblázatoktól a bevált, szoftver alapú dokumentációs eszközökig. A rendszerkezelés és dokumentáció fontos követelményeit a DIN EN 50174-1 (VDE 0800-174-1) szabvány írja le. Fontos, hogy a dokumentáció mindig friss információkat tartalmazzon, és a tényleges, telepített IT kábelezést tükrözze. Az eszközt a felhasználó maga választhatja ki.

A dokumentációval szorosan összefügg a kábelek világos, gyenge megvilágítás mellett is jól olvasható azonosítása. Ehhez is számos azonosítási módszer létezik, a cserélhető feliratú kábelcímkéktől a vonalkódos címkékig. A típus kivá-

lasztása az egyedi szükségletek szerint történik. Lényeges, hogy a teljes vállalatban azonos legyen az alkalmazott nomenklatúra. Ajánlott az adatok központi kezelése a világos, egyértelmű kábelazonosításhoz.

10 A megbízható adatközpont tanúsítása

10.1 Bevezetés

Az infrastruktúra szintjén a megbízható adatközpont több mérnöki szakirány együttes alkalmazását jelenti, pl. villamos-, gépész- és építőmérnöki, tűzvédelmi és biztonságtechnikai mérnöki stb. területekről. Az IT infrastruktúra szintje felel az információs technológia szinte minden kis részletéért, szervezeti szinten pedig többféle menedzsment technikát kell alkalmazni a folyamatok felügyeletéhez és ellenőrzéséhez.

A következő három területen alakultak ki szabványok és tesztsorozatok alapján tanúsítási eljárások a megbízható adatközpontok számára az adatok rendelkezésre állása, titkosítása és integrációja szempontjából:

- Fizikai infrastruktúra
- Információs technológia
- Szervezeti folyamatok

A tanúsítás folyamata során egy pártatlan, harmadik fél igazolja, hogy elegendő bizonyíték áll rendelkezésre arra nézve, hogy egy adott termék, rendszer, szolgáltatás vagy folyamat megfelel egy adott nemzeti és/vagy nemzetközi szabványnak vagy más normatív dokumentumnak. A DIN EN 45020 a „szabvány” fogalmát az alábbiakban határozza meg: „Szabvány: elismert szerv által jóváhagyott, közmegegyezéssel elfogadott olyan dokumentum, amely tevékenységekre vagy azok eredményére vonatkozik és olyan, általános és ismételten alkalmazható szabályokat, útmutatókat vagy jellemzőket tartalmaz, amelyek alkalmazásával a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb.”

Ha nincs alapul vehető szabvány, a tanúsítvány és különösen egy normatív dokumentum elfogadása annak mértékétől függ, mennyire működtek közre létrehozásában szakértők, mennyire van egyetértés kikötéseit illetően más szakértői csoportokkal, és mennyire találunk alkalmazásra követelményei a piacon. A tanúsító partner az elfogadás további tényezője. A partnernek tapasztaltnak kell lennie a vizsgálat tárgyával kapcsolatban, meg kell határozni és hozzáférhető-

vé kell tennie a tanúsítási folyamatokat, és akkreditálnak kell lennie tanúsító testületként.

Az „adatközpont rendszerek” bonyolultsága miatt különböző tanúsítási megközelítések léteznek, amelyek az adatközpont különböző területeit vagy kiválasztott jellemzőit tesztelik és tanúsítják. A jelen útmutató 3. szakasza felvázolja a különböző szabványokat.

10.2 Az adatközpontok tanúsításának lehetséges típusai

Az adatközponti infrastruktúra fizikai szintjén a szerkezeti szempontokat, a műszaki ellátórendszereket (elektromosság, klímaberendezés) és biztonsági rendszereket (tűzjelzés és oltórendszerek, betörésjelzők, hozzáférés-ellenőrző rendszerek) ellenőrzik megfelelőségük és helyes használatuk biztosítására. A TÜV erre a területre létrehozott TSI tesztsorozata vált ipari szabvánnyá az adatközponti infrastruktúra tanúsításához. Az európai EN 50600 szabványok sorozata (melyek közül néhány jelenleg fejlesztés alatt áll) rögzíti az adatközpontok és a bennük működtetett rendszerek műszaki infrastruktúrájának előírásait. A TSI listától azt várják, hogy ezeket a követelményeket a jövőben is lefedji.

Ahol információs technológiáról van szó, a tanúsítás általában a termék környezetében történik, tehát az IT rendszerek (hardverek és szoftverek) gyártóinak telephelyén. Az 1990-es évek vége óta ezen a területen az ISO 15408 – más néven a Common Criteria – vált a legelfogadottabbá. Ez a nemzetközi szabvány széles körben meghatározza a biztonsági jellemzők és mechanizmusok követelményeit, és a teszt módszertanának előírásait.

A szervezeti folyamatokkal kapcsolatban egy sor tanúsítási lehetőség adódik. Ezek érintik az információvédelmi irányítási rendszereket (ISO 27001 – ISMS), a tipikus adatközpont működtetési folyamatok kiértékelését (ISO 20000 – ITIL), és a működőképesség fenntartásához szükséges intézkedések vizsgálatát (BS25999 – Business Continuity). A felülvizsgálatot végző testületek saját követelményrendszerük szerinti teszt szolgáltatásokat is kínálnak, ilyen pl. az SAS 70 és az IDW 951. Az eredményeket és a folyamatot ebben az esetben elég különböző mértékben értékelik, mivel nem adnak

tanúsítványt, és általában a kettős ellenőrzés elvét (tesztelést végző intézmény és tanúsító testület) sem alkalmazzák.

10.3 A tanúsítás folyamata

Ha az adatközpont működik és a műszaki elvek és/vagy szervezeti folyamatok és szabályok dokumentálva vannak, illetve hatékonyan alkalmazzák őket a vállalaton belül, akkor az adatközpontot egy független, semleges, akkreditált testület (tehát a tanúsítvány kiadására jogosult szerv) tanúsíthatja. Ez a szerv először a dokumentációt vizsgálja, majd a rendszert a helyszínen. A felülvizsgáló rendelkezik a szükséges képzettséggel és szakmai gyakorlattal. A pozitív eredmény a tanúsítvány kiadásához vezet, amely általában 2 vagy 3 évig érvényes.

A tanúsítási folyamata rögzített mintát követ, amely a teszt-programtól függően kisebb eltéréseket mutathat.

A tanúsító testület kiválasztása előtt tanúsítási értekezletet ajánlott tartani.

Tanúsítási értekezlet

Az értekezleten megvitatják a tanúsítás és felülvizsgálat kérdéseit, a szervezeti folyamatokat (pl. a hatásköröket és az ütemtervet), valamint a költségeket.

A tanúsítás sorrendje

A megbízó vállalat a tanúsítás megrendelésével kötelezi magát arra, hogy ellátja a tanúsító testületet a szükséges dokumentumokkal. A dokumentumokat adott esetben a helyszínen is lehet vizsgálni. Végrehajthatnak egy előzetes felülvizsgálatot is a vállalat külön kérésére.

Előzetes felülvizsgálat végrehajtása

Az előzetes felülvizsgálat célja annak biztosítása, hogy a tanúsítás előfeltételei megvannak-e. Meghatározza, hogy a tanúsítással együtt járó felülvizsgálat nagy valószínűséggel sikerrel végrehajtható a tervezett dátumra.

Az előzetes felülvizsgálat a dokumentumok vizsgálatát és kezdeti értékelését is tartalmazza. Az előzetes felülvizsgálat alapján véve véletlenszerűen kiválasztott mintán alapuló, a teljesség igénye nélkül végrehajtott teszt.

Tanúsítási eljárás

A tanúsítási eljárás során a felülvizsgáló ellenőrzi, hogy a dokumentált műszaki alapelvek, folyamatok és rutinok

teljesítik-e a vonatkozó szabályok előírásait, és a vállalat által meghatározott műszaki berendezések és folyamatok, valamint szerződések megfelelnek-e a dokumentációban foglaltaknak. Az eljárás általában három lépésből áll, amely a rendelkezésre bocsájtott dokumentáció áttanulmányozásával és a szabályoknak való megfelelő kezdeti értékeléséből áll. Ezt követi a műszaki eljárások működés közbeni helyszíni felülvizsgálata és ellenőrzése, majd magával a tanúsítási eljárással zárul, melynek során az eredményt értékelési jegyzőkönyvben rögzítik és a tanúsítást végző testületnek benyújtják.

Ezen az alapon dönti el a tanúsító szerv tanúsító bizottsága, hogy megadja-e a tanúsítványt.

Rutin felülvizsgálat

A tanúsítvány érvényességének ideje alatt éves felülvizsgálatra lehet szükség a tanúsítási eljárástól függően.

A rutin felülvizsgálat az alábbiak véletlenszerű mintavételen alapuló vizsgálatát foglalja magába:

- Az előző felülvizsgálat negatív eredményeit kiküszöbölték-e
- Történtek-e szervezeti változások a vállalaton belül
- A tanúsítvány tulajdonosa változott-e
- Helyesen használják-e a tanúsítványt és a tanúsítvány logóját
- Figyelembe vették-e a vonatkozó szabványok, törvények és szabályozások aktuális változásait
- A tanúsítvány tulajdonosa továbbra is megfelel-e a követelményeknek.

Ha a rutin felülvizsgálat sikeres, két vagy három évvel később történik teljes körű felülvizsgálat egy új eljárás keretein belül. A TSI tanúsítás nagyjából nyomon követi a legutóbbi tanúsítás óta bekövetkezett változásokat.

Újbóli tanúsítás

A menedzsment rendszerek esetében háromévente történik újbóli tanúsítás. A TSI tanúsítási eljárás nem ír elő rendszeres felülvizsgálatot, hanem az újbóli tanúsítás két évente megtörténik.

10.4 A tanúsítással járó előnyök

A tanúsítás során a teszt követelményeinek (ipari vagy más szabványnak) való megfelelést semleges partner igazolja, aminek a következő előnyei lehetnek:

- Új ügyfelek szerzése, új piacokra való nyitás
- A versenyképesség növelése
- Gyenge pontok megszüntetése (hibamegelőzés)
- Az érdekelt felek bizalmának növelése a szervezet hatékonyságában és eredményességében
- A vállalat besorolásának és hitelességének növekedése
- A minőségi tanúsítások idejének és költségének csökkenése
- Nemzetközi elismerés és elfogadottság
- Az adatközpontok rendelkezésre állási jellemzőinek osztályozása lehetővé válik
- Igazolja, hogy az adatközpont a legmodernebb technológiával működik
- Igazolás a felülvizsgálati testületek számára

10.5. A megfelelő tanúsító partner kiválasztása

A megfelelő tanúsító partner kiválasztása döntő a folyamat eredményessége szempontjából. Az árak különböznek, mint minden szolgáltatásé, ezért érdemes több helyről árajánlatot kérni.

Bizonyos esetekben fontos költség szempont lehet, hogy eléggé nemzetközi-e az adott testület, ha pl. más országok-béli telephelyeket is be kívánnak vonni a tanúsítási folyamatba.

A felülvizsgálatot végzők képzettsége is tanúsító testületenként más és más, mivel a felülvizsgálók meghatalmazását a tanúsító testület adja és az akkreditáló testület felügyeli. Érdemes azonban megjegyezni, hogy változó mélységű kü-

lönböző tanúsítási eljárásokat alkalmaznak a vizsgálat közepontjában álló tényezőknek megfelelően (fizikai infrastruktúra, információs technológia, szervezeti folyamatok), és különbség lehet a felülvizsgálók összetételében is.

Ezért nem lehet általános állítást megfogalmazni arról, milyen is a megfelelő tanúsító partner. A jól megválasztott tanúsító partner legjobb tudása szerint támogatja a tanúsítás által elérni kívánt célokat, és az adott terület (fizikai, IT, szervezeti) a szakterülete. A tanúsító testület referenciái, akkreditációi és harmadik fél általi elismertsége is fontos mutató lehet.

Bizonyos szabványokhoz elismert auditáló cégek találhatóak az akkreditáló testületek honlapjain, ld. pl. www.dakks.de.

11 Függelék

■ Fontos szabályok és szabályozások:

- | | |
|----------|---|
| 1. rész | Általános definíciók |
| 2. rész | Névleges teljesítmények és típusablák |
| 3. rész | A motor, az áramfejlesztő és az aggregátor telep üzemi viselkedésének határértékei |
| 4. rész | Dugattyús belső égésű motorok sebességszabályozása és sebességének alakulása; definíciók |
| 5. rész | Aggregátor telepek váltakozó áramú szinkrongenerátoraira vonatkozó üzemi viselkedés |
| 6. rész | Aggregátor telepek aszinkrongenerátoraira vonatkozó üzemi viselkedés |
| 7. rész | Áramfejlesztők üzemének ellenőrző és vezérlő berendezései |
| 8. rész | Aggregátor telepekkel kapcsolatos üzemi viselkedés; definíciók |
| 9. rész | Átvételi teszt |
| 10. rész | Kisméretű áramfejlesztő telepek; követelmények és tesztek |
| 11. rész | Dugattyús belső égésű motorral működő aggregátor telepek mechanikai rezgéseinek mérése és értékelése |
| 12. rész | Aggregátor telepek – Szünetmentes tápegység – Dinamikus UPS rendszerek dugattyús belső égésű motorral és anélkül |
| 13. rész | Aggregátor telepek – Aggregátor telepek dugattyús belső égésű motorral vészhelyzeti tápellátáshoz kórházakban és középületekben |
| 14. rész | Kombinált fűtő és áramellátó rendszer (CHPS) dugattyús belső égésű motorral – Alapok, követelmények, alkotóelemek és változatok |
| 15. rész | Kombinált fűtő és áramellátó rendszer (CHPS) dugattyús belső égésű motorral – Tesztek |

■ A környezetre káros behatások elleni védelemről szóló német szövetségi törvény:

- | | |
|----------------------------|--|
| 4. | A környezetre káros behatások elleni védelemről szóló német szövetségi törvény (BimSchG) végrehajtásának szabályozása, Jóváhagyást igénylő rendszerek szabályozása |
| 9. | A környezetre káros behatások elleni védelemről szóló német szövetségi törvény (BimSchG) végrehajtásának szabályozása, A jóváhagyási folyamat alapelvei |
| TA | Levegő, a levegőminőség ellenőrzésére vonatkozó német műszaki irányelvek |
| TA | Zaj, a zajvédelemre vonatkozó német műszaki irányelvek |
| BS ISO 8528-1: 2006-02-10 | Cím (németül): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anwendung, Bemessungen und Ausführungen |
| ISO 8528-2: 2006-02-10 | Cím (németül): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Motoren |
| BS ISO 8528-3: 2006-02-10 | Cím (németül): Wechsel-Stromerzeugungsaggregate mit Antrieb durch Hubkolben-Verbrennungsmotoren-Wechselstrom-Generatoren für Stromerzeugungsaggregate |
| BS ISO 8528-4: 2006.02.03. | Cím (németül): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Steuer- und Schalteinrichtungen |
| BS ISO 8528-5: 2013.04.30. | Cím (angolul): Reciprocating internal combustion engine driven by alternating current generating sets. Generating sets |
| BS ISO 8528-6: 2006.02.03. | Cím (németül): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Prüfverfahren |
| DIN ISO 8528-7: 1997-11 | Cím (németül): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 7: Technische Festlegung für Auslegung und Ausführungen (ISO 8528-7:1994) |

DIN 6280-13: 1994-12	Cím (németül): Stromerzeugungsaggregate – Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
DIN EN 50173-5 (VDE 0800-173-5)	Információs technológia – Általános vezetékrendszerek – 5. rész: Adatközpontok
DIN EN 50174-1 (VDE 0800-174-1)	Információs technológia – Vezetékek telepítése – 1. rész: Telepítési specifikációk és minőségellenőrzés, információs technológia
DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2)	Információs technológia – Vezetékek telepítése – 2. rész: Telepítés tervezése és gyakorlata épületeken belül
DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310)	Azonos feszültségű bekötések és földelés alkalmazása információ technológiai berendezéseket tartalmazó épületekben
DIN EN 50600-1 (VDE 0801-1)	Információs technológia – Adatközponti létesítmények és infrastruktúrák – 1. rész: Általános alapelvek
E DIN EN 50600-2-1 (VDE 0801-2-1)	Információs technológia – Adatközponti létesítmények és infrastruktúrák – 2. rész: Épületszerkezet
E DIN EN 50600-2-2 (VDE 02/02/0801)	Információs technológia – Adatközponti létesítmények és infrastruktúrák – 2-2. rész: Áramelosztás
DIN VDE 0100-551 (VDE 0551)	Kisfeszültségű elektromos szerelvények – 5-55. rész: Elektromos berendezések kiválasztása és telepítése – Egyéb berendezések - 551. szakasz: Kisfeszültségű aggregátor telepek
DIN VDE 0100-560 (VDE 0560)	Kisfeszültségű elektromos szerelvények – 5-56. rész: Elektromos berendezések kiválasztása és telepítése – Biztonsági szolgáltatások
DIN VDE 0100-710 (VDE 0710)	Kisfeszültségű elektromos szerelvények - Különleges szerelvények és helyszínek követelményei – 710. rész: Egészségügyi létesítmények
DIN VDE 0100-718 (VDE 0718)	Kisfeszültségű elektromos szerelvények - Különleges szerelvények és helyszínek követelményei – 718. rész: Kommunális létesítmények
PSC	Áramszolgáltatók csatlakoztatási feltételei
VDEW	Vészhelyzeti aggregátor telepek irányelvei a Német Áramszövetség (VDEW) szerint
VDEW	Párhuzamos működés kisfeszültségű hálózattal a Német Áramszövetség (VDEW) szerint
ElkBauVO	Elektromos szerelvények kezelőtermének építését szabályozó rendelet
VDS	A Német Ingatlanbiztosítók Szövetségének előírásai
WHG	Német vízügyi törvény
A kőolaj adózásáról szóló német törvény	(Helyhez kötött rendszerek működtetése olaj üzemanyaggal)
DIN 31051	Karbantartás

12 Szómagyarázat

- 19"-os szekrény
Kb. 40 U magas, mintegy 2 m teljes magasságú, 483 mm telepítési szélességű rack, a telepítési magasságot magassági egységekben (U, unit) adják meg, 1 U = 44,45 mm
- Adatközpont
Szerverterem és/vagy adatközpont
- CW
Chilled Water; hűtött vízzel működő klímaberendezések
- DX
Direct eXpansion; hűtőközeggel működő klímaberendezések
- EMC
Elektromágneses kompatibilitás
- Emisszió
Egy készülék által kibocsátott, a környezetet befolyásoló hatások
- Immisszió
A környezetből eredő hatások, amelyek egy adott helyszínt befolyásolnak
- IT
Információs technológia (korábban EDP – elektronikus adatfeldolgozás)
- Készenléti áramfejlesztő
Többnyire vészhelyzeti dízel aggregátor
- Méretezhető
A szükségletek szerint, lépésről lépésre adaptálható
- Moduláris
Több modulból (szerelvényből) álló rendszer meghatározása
- Párhuzamos üzemeltetés
Két vagy több berendezés közösen táplálja a csatlakoztatott fogyasztókat
- PDU
Áramelosztó egység, vagy kisméretű elosztórendszer
- Precíziós klímaberendezés
Olyan klímaberendezés, amely képes mind a hőmérséklet, mind a páratartalom állandó értéken tartására. Az IT egységek légbeszívó nyílásainál a levegő előírt paraméterei: 22 és 27°C közötti hőmérséklet, illetve 40 és 60% közötti páratartalom.
- PSC
Áramszolgáltató
- Redundáns
A rendelkezésre állás növelését (hibatűrést) célzó kettős kialakítás
- UPS
Szünetmentes áramforrás

13 Köszönetnyilvánítás

Ez a „Megbízható adatközpont” kézikönyv a BITKOM „Data Centre & IT Infrastructure” (Adatközpont és IT infrastruktúra) munkacsoportjával történt konzultáció alapján készült.

Szeretnénk kifejezni őszinte köszönetünket a munkacsoport minden tagjának az értékes megbeszélésekért, és külön köszönetet mondunk együttműködésükért a következőknek:

- Harald Becker
Rosenberger-OSI GmbH & Co. OHG
 - Dr. Gerald Berg
Rosenberger-OSI GmbH & Co. OHG
 - Klaus Clasen
Notstromtechnik Clasen GmbH
 - Peter Clauss
Wagner Group GmbH
 - Joachim Faulhaber
TÜV Informationstechnik GmbH
 - Helmut Göhl
O2 GmbH
 - Christian Leu
Minimax GmbH & Co. KG
 - Matthias Lohmann
TÜV Secure
 - Wilhelm Lorz
Atos IT-Solutions and Services GmbH
 - Helmut Muhm
Dipl.-Ing. W. Bender GmbH & Co.KG
 - Torsten Ped
Notstromtechnik Clasen GmbH
 - Achim Pfeleiderer
Stulz GmbH
 - Dr. Jörg Richter
I.T.E.N.O.S GmbH
 - Harry Schnabel
Schnabel Consult GmbH
 - Christian Schneider
Siemens AG
 - Michael Schumacher
Schneider Electric GmbH
 - Peter Wäsch
SCHÄFER Ausstattungs-Systeme GmbH
 - Thomas H. Wegmann
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
 - Manfred Willnecker
Emerson Network Power Systems EMEA
 - Ralph Wölpert
Rittal GmbH & Co. KG
 - Ingo Zimmermann
AXA
- Emellett a következő személyek támogatták munkánkat a korábbi verziók átdolgozásában:
- Silvia Bader
DEKRA certification GmbH
 - Aykut Güven
DEKRA certification GmbH
 - Frank Hauser
Server Technology International
 - Dieter Henze
Rittal GmbH & Co. KG
 - Dr. Siegbert Hopf
Masterguard GmbH
 - Peter Koch
Emerson Network Power Systems EMEA
 - Knut Krabbes
QMK IT-Security+Quality
 - Stephan Lang
Weiss Klimatechnik GmbH

- Ingo Lojewski
Emerson Network Power GmbH
- Hans-Jürgen Niethammer
Tyco Electronics AMP GmbH
- Thorsten Punke
Tyco Electronics AMP GmbH
- Zeynep Sakalli
euromicron solutions GmbH
- Dr. Sandra Schulz
Giesecke & Devrient GmbH
- Jürgen Strate
IBM Deutschland GmbH
- Karlheinz Volkert
Orange Business Germany GmbH
- Judith Wagener
Bull GmbH
- Eckhard Wolf
AEG Power Supply Systems GmbH

Külön köszönetet mondunk Harry Schnabelnek, aki hosszú évek óta BITKOM Data Centre & IT Infrastructure munkacsoport vezetője.

Az említett témákról, a munkacsoport tevékenységeiről és tagjairól további információkat a www.bitkom.org/rechenzentren weboldalon talál.

A Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. több mint 2000 vállalatot képvisel, melyek közül több mint 1200 tag, együttes forgalmuk mintegy 140 milliárd euró, alkalmazottaik száma pedig mintegy 700 000. Szinte kivétel nélkül globális szereplők, emellett 800 kiemelkedően teljesítő közepes vállalat, számos kreatív, alapítója által vezetett vállalat is tag. A tagok szoftveres és IT, telekommunikációs és internetes szolgáltatásokat kínálnak, hardver és fogyasztói elektronikai berendezések gyártói, valamint digitális média- és elektromos hálózat kezelő vállalatok. A BITKOM fő célkitűzése az oktatási rendszer modernizálása, az innovatív gazdaságpolitika és a jövőközpontú elektromos hálózati politika.



Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e. V.

Albrechtstrasse 10 A
D-10117 Berlin-Mitte
Tel.: +49 (0)30 27576-0
Fax: +49 (0)30 27576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org



RITTAL Kereskedelmi Kft.

1044 Budapest
Ipari Park u. 1.
Tel.: +36 1 399 8000
Fax: +36 1 399 8009
rittal@rittal.hu
www.rittal.hu