



Juhised elektripaigaldiste tuletõkestuseks

Building Connections

OBO
BETTERMANN

Selle raamatu teine väljaanne koondab praktilisi juhiseid. Nüüd selgitatakse tuletõkke seoseid hoonete tehnilises varustuses veel põhjalikumalt. Ka sellest väljaandest leiate aspekte, mis teid tuletõkkesüsteemide planeerimisel ja teostusel aitavad.

Tuletõkestuse juhend elektripaigaldistele

Sisukord

1	Üldine sissejuhatus	7
1.1	Ehitusõigus	12
1.2	Tuletõkestuse neli sammast	18
1.3	Ehitustooted	26
1.4	Tuletõkestuse kontseptsioonid	32
2	Tuletõkkeseptsioonide säilitamine – esimene kaitse-eesmärk	36
2.1	Ruume sulgevad koostedetailid, tuletõkkeseinad	36
2.2	Nõuded kaabliläbiviikudele - tuletõkkesüsteemid	36
2.3	Kasutatavustõendid	39
2.4	Kaabli- ja kombinatsioonituletõkete liigid	42
2.5	Kasutusjuhud ja erirakendused	52
2.6	Valikuabi	60
2.7	Ehitustööd valmishitistes	62
2.8	Kaablibandaažid	65
3	Evakuatsiooni- ja päästeteede kaitse	75
3.1	Mis on evakuatsiooni- ja päästetee?	75
3.2	Paigaldamine kergvaheseintesse	78
3.3	Paigaldamine vahelagede piirkonda	80
3.4	Paigaldamine põrandas-paigaldussüsteemidesse	91
3.5	Katmine plaatmaterjaliga	93
3.6	Kaablite paigaldamine tuletõkkekanalitesse	94
4	Elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine – kolmas kaitse-eesmärk	104
4.1	Kus on elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine vajalik?	104
4.2	Toimetagamise ülesanded	105
4.3	Integreeritud toimetamisega kaablisüsteemid	106
4.4	Toimetamine tuletõkkekanalitega	113
4.5	Toimetamine kaablikandesüsteemidega	115
4.6	Vertikaalse paigalduse erisused	130
4.7	Toimetagamise erandid	134
4.8	Toimetagamise piirid	136
5	Ankrud	140
5.1	Kinnituspõhimõtted	141
5.2	Kinnituse aluspinnad	142
5.3	Tüüblite liigid	147
5.4	Kinnitamine teraskonstruksioonidele	150
5.5	Kinnitamine puitdetailidele	151
6	Tuletõkestus OBO Bettermannilt	156
6.1	Väike reis läbi ajaloo	156
6.2	Tehnoloogia ja tootetugi	158
6.3	Seminarid	159
7	Impressum	161
7.1	Autorist	162
7.2	Allikad	165

1

Peatükk 1: Üldine sissejuhatus

1	Üldine sissejuhatus	7
1.1	Ehitusõigus	12
1.1.1	Ehitusseadusega kehtestatud kaitse-eesmärgid	14
1.1.2	Hooneklassid (Saksamaa näitel)	14
1.2	Tuletõkestuse neli sammast	18
1.2.1	Ehituslik tuletõkestus	18
1.2.2	Süsteemne tuletõkestus	20
1.2.3	Ettevõtte organiseeritud tuletõkestus	24
1.2.4	Tõrjuv tuletõkestus	24
1.3	Ehitustooted	26
1.3.1	Euroopa ehitustoodete määrus	26
1.3.2	Kontrollid, heakskiidud ja normid	28
1.4	Tuletõkestuse kontseptsioonid	32
1.4.1	Projekteerimine ja sisu	32
1.4.2	Kõrvalekalded ja kompenseerimine	32



*„Põletada ei saa vaid see,
kes valdab mängu tulega.“*

Oscar Wilde

1 Üldine sissejuhatus

Hoone ohutusele esitatavad nõuded kasvavad iga aastaga. Seoses sellega kasvab ka teadlikkus hoonete tuleohutuse vajalikkusest.

Professionaalne tuletõkestus on siiski nõudlik ja mitmetahuline. Seega on tuletõkestus paljudele hoonetehnika projekteerijatele ja paigaldajatele tänapäeval pealtnäha ületamatu raskus. Paigaldised ulatuvad nagu võrgud läbi kogu hoonekonstruktsiooni ning projekteerija ülesanne on eri võrgustikud, nagu vesi ja kanalisatsioon, küte, ventilatsioon ja konditsioneer omavahel kooskõlla viia.

Kui tuletõkketehniline planeerimine on lõppenud, tuleb vastavad süsteemid ja komponendid paigaldada. Selleks on vaja paigaldajaid. Ka siin on nõudeid, mida pole võimalik niisama lihtsalt ellu viia.

Pärast planeerimist ja nõuetekohast rakendamist tuleb hoone tuletõkkesüsteem vastu võtta. Kõik paigaldised peavad olema teostatud nõuetekohaselt ning olemas peavad olema vastavad tuleohutustõendid. Seega on

nõuded kõrged ning vajalikud on põhjalikud teadmised tulekahju tekke, tule käitumise ja tule vältimise kohta, samuti eri võimaluste kohta tule leviku piiramiseks või peatamiseks.

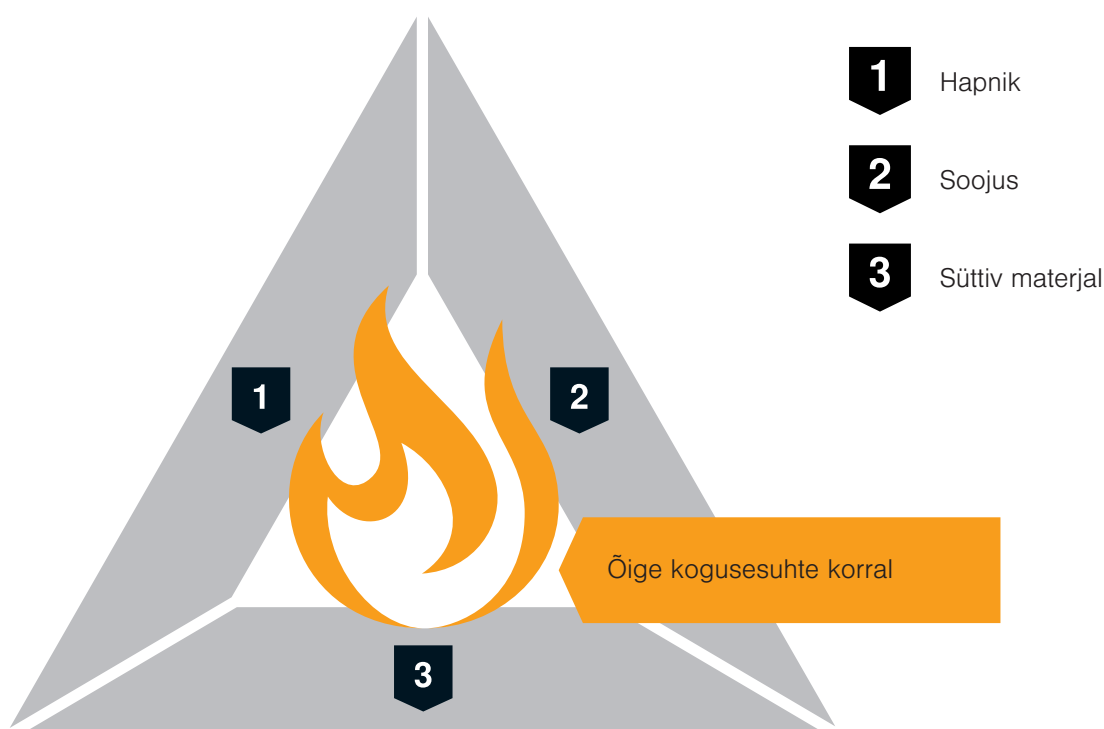
Millal tekib tulekahju?

Tihti piisab katastroofi tekkeks vaid kergest tähelepanematusesest – küünla unustamine, hõõguv koni – või tehnilisest defektist. Leegi tekkest tulekahjuni, esimesest süttimisest suurpõlenguni kulub tihtipeale väga vähe aega.

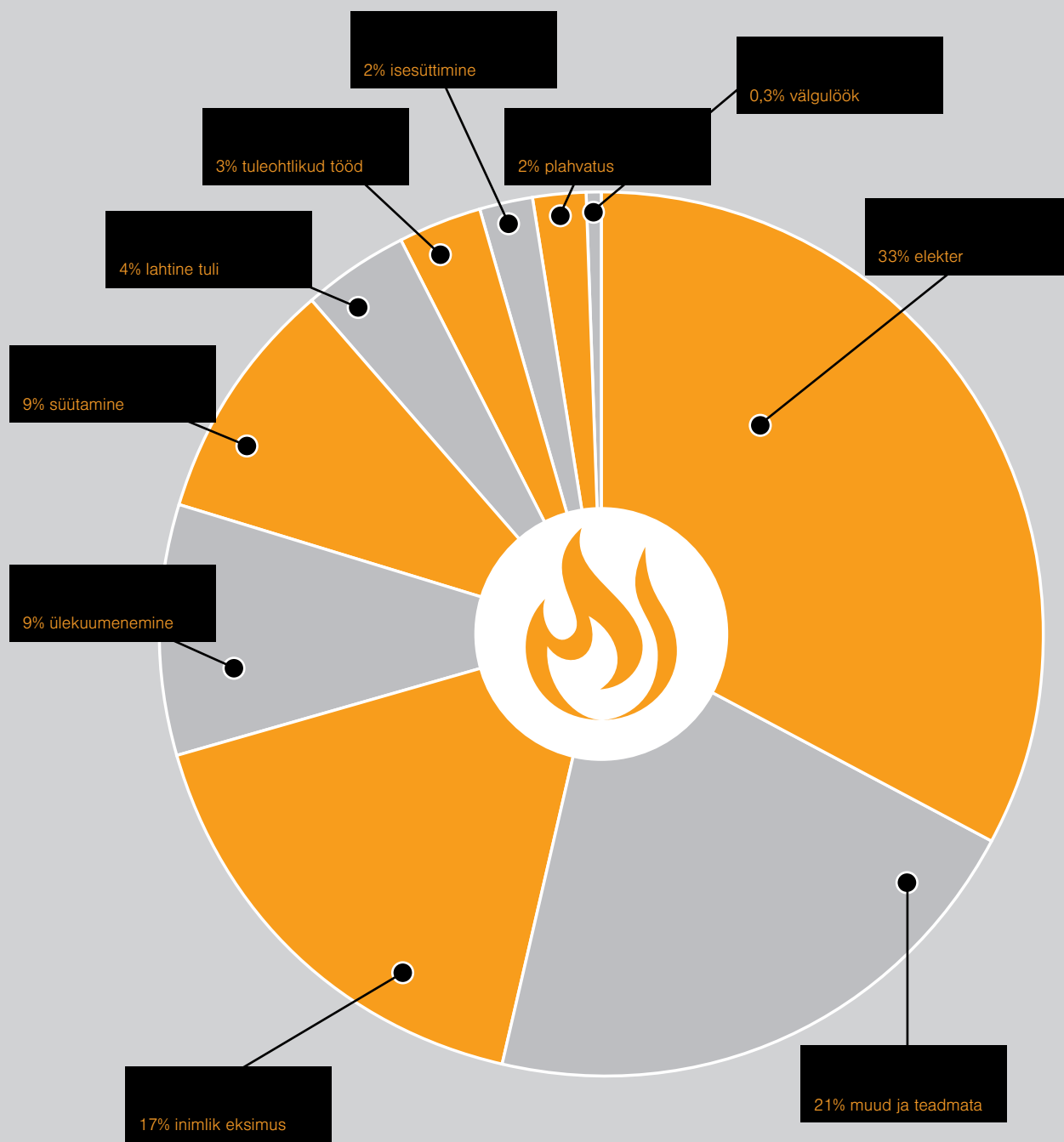
Tulekahju tekkeks on vaja kolme põhieeldust:

- Põlev materjal
- Hapnik
- Süttimisallikas

Kahjutuli saab areneda alles õige segu vahekorra ja (alati mitte vajaliku) katalüsaatori korral.



Tulekahju tekkeks on vaja kolme põhieeldust



Tulekahju põhjused

Tulekahjustatistika

Ainuüksi Saksamaal tekib igal aastal ligi 200 000 tulekahju, mis põhjustavad miljarditesse ulatuvat materiaalsset kahju. Igal aastal hukkub ligi 600 inimest tulekahjus, 60 000 saab vigastada, neist 10% eluohtlikult. Allpool olevas tabelis on toodud tulekahjude ja nendes hukkunute arv eri riikides; andmed põhinevad CTIF-i (International Association of Fire and Rescue Services) [1] poolt 2014. aastal läbi viidud uuringus.

Elekter on 33 protsendiga kõige sagedasem tulekahju põhjus. Esiteks on võimalik süttimisallikas elektrivool. Teisalt on elektripaigaldiste paigaldamiseks ja kinnitamiseks kasutatavad materjalid ning kaabliisolaatsioonid enamasti põlevast materjalist. Seetõttu tuleb elektripaigaldisi tuletõkestuse seisukohast eraldi vaadelda.

Sageli on mürgiste ja agressiivsete põlemisgaaside hävitav mõju alahinnatud. Hinnanguliselt ei saa umbes 95% tuleohvritest surma mitte tule vahetu mõju, vaid suitsumürgistuste tõttu. Lisaks tekitab põlemisel tekkivate gaaside korrosiivne mõju tohutut materiaalsset kahju. Need võivad hoone konstruktsiooni ka hiljem kahjustada.

Nr	Tulekahjude koguarv aastas	Riikide arv	Riigid
1	800 000 - 1.500.000	1	USA
2	100 000 - 600 000	13	UK, Prantsusmaa, Saksamaa, Venemaa, Poola, Hiina, India, Brasiilia, Itaalia, Mehhiko, Austraalia, Argentiina, Pakistan
3	20 000 - 100 000	21	Jaapan, Indoneesia, Türgi, Kanada, Lõuna-Aafrika, Malaisia, Holland, Ukraina, Hispaania, Iraan ja teised
4	10 000 - 20 000	20	Tai, Alžeeria, Usbekistan, Rumeenia, Kasahstan, Kuuba, Tšehhi, Belgia, Serbia, Taani, Soome ja teised
5	5 000 - 10 000	15	Iraak, Sri Lanka, Tuneesia, Slovakkia, Gruusia, Singapur, Horvaatia, Filipiinid ja teised
6	< 5 000	150	Nendes riikides on reeglina alla 5000 tulekahju aastas
	Kokku	220	

Tabel 1: Tulekahjude arv aastas ajavahemikus 2010–2014

Nr	Tulekahjus hukkunute koguarv aastas	Riikide arv	Riigid
1	10 000 - 25 000	3	India, Venemaa, Pakistan
2	1 000 - 10 000	5	USA, Hiina, Lõuna-Aafrika, Ukraina, Jaapan
3	200 - 1 000	20	UK, Saksamaa, Indoneesia, Valgevene, Brasiilia, Mehhiko, Türgi, Iraan, Lõuna-Korea, Hispaania, Poola, Kanada, Usbekistan, Rumeenia, Kasahstan, Leedu, Läti ja teised
4	100 - 200	11	Austraalia, Sri Lanka, Tšehhi, Ungari, Rootsi, Bulgaaria, Moldova ja teised
5	< 100	180	Nendes riikides on reeglina alla 100 tulekahjus hukkunu aastas
	Kokku	220	

Tabel 2: Tulekahjus hukkunute arv aastas ajavahemikus 2010–2014

Umbes 95% puhul on põlenguohvrite surma põhjus suitsumürgistus.

Tulekahju mõju

Tule kiire levik

Kui tulekahju on tekkinud, väljub see kiiresti kontrolli alt. Tuli närib end tuule kiirusel läbi kõigi süttivate materjalide, temperatuur tõuseb ja tuli levib plahvatuslikult üha rohkem edasi. Seetõttu on tuletõrje peamine ülesanne lisaks juba tekkinud leekide otsesele kustutamisele takistada kahju piiramiseks tule edasist levikut külgnevatele hoonetele või hooneosadele.

Ehituskomponendid, nagu tuletõkkeseinad, tulekindlad laed, tuletõkkeuksed, kaabliavatäited ja muud ennetava tuleohutuse meetmed aitavad takistada tulekahju levimist või seda vähemalt viivitada.

Tugev suitsu moodustumine

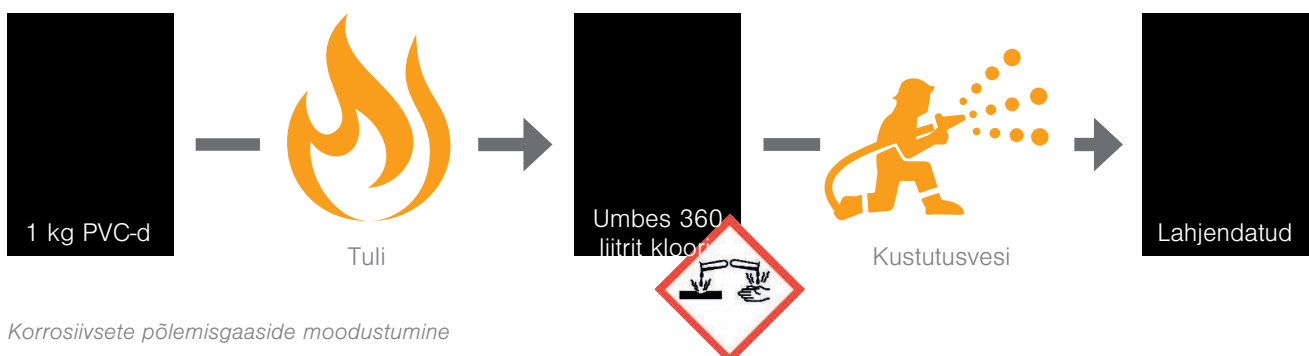
Suitsu ja tahma teke on tihtipeale alahinnatud ohuallikas. Sõltuvalt tulekahjusse sattuvatest materjalidest tekivad põlemise käigus muu hulgas mürgised gaasid:

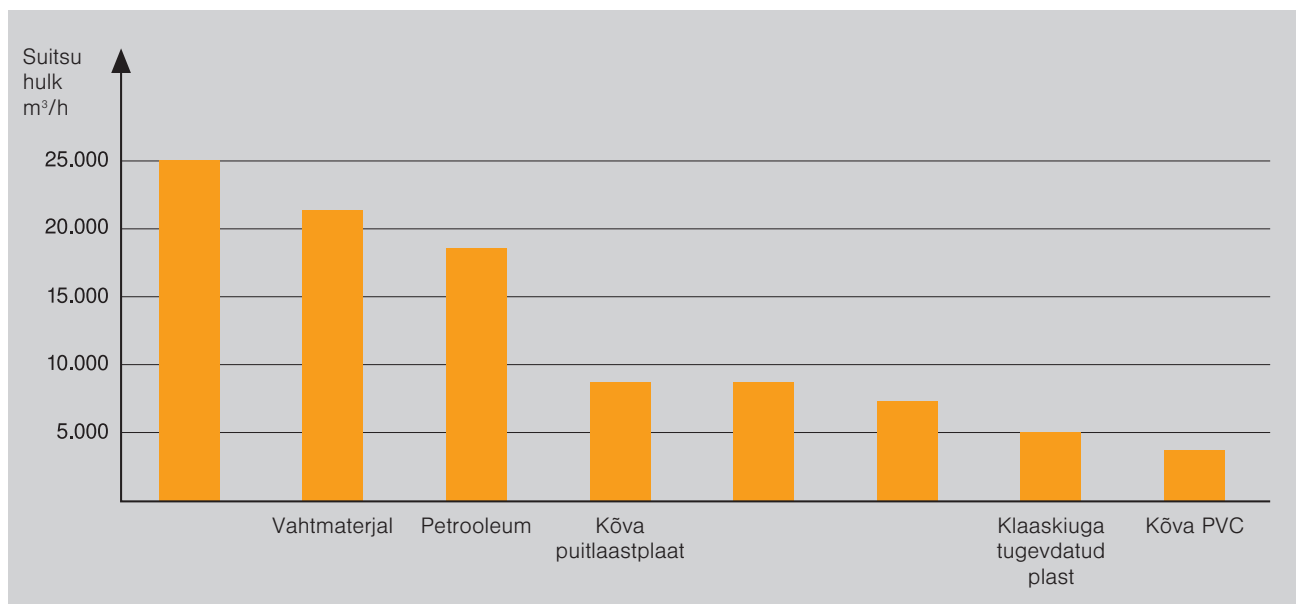
- Süsinikmonooksiid(vingugaas)
- Süsinikdioksiid(süsihappegaas)
- Vääveldioksiid
- Veeaur ja tahm

Tugev suits põlevas hoones ei ohusta mitte ainult kannatanute elu ja tervist. Suits raskendab ka tule kustutamist, sest tuletõrjel on raske tulekollet leida. Ennetava tuleohutuse eesmärk peab seega olema ka suitsu tekke piiramine tulekahju vahetus piirkonnas.

Elektripaigaldistes kasutatakse mitmesuguste isolatsioonimaterjalidega kaableid, mille põlemisel tekib erineval määral suitsu.

Saksamaal on 95% kõigist hoonepaigaldiste kaabliisolatsioonidest PVC-st. Alternatiive, näiteks halogeenivabu isolatsioonimaterjale, Saksa ehitusseadus seni ei nõua. Seevastu Luksemburgis on näiteks avalikes hoonetes nõutud halogeenivabade kaablite kasutamine.





Suitsu- ja põlemisgaasid 10 kg materjali kasutamisel

Söövitavad põlemisgaasid

Eriti suured kahjud võivad kaasneda siis, kui tekivad kaabli- ja juhtmepõlengud. PVC-kaabliisolatsioonide põlemisel vabaneb kloor, mis moodustab koos kustutusveega agressiivse hüdrokloorhappe. See hape tungib betooni, ründab teraskonstruktsiooni ja võib niiviisi tekitada hoonekonstruktsioonile ulatuslikke kahjusid. Tihti põhjustab selline kaudne mõju rohkem kahju kui tuli ise.

Korroosiivsed põlemisgaasisaadused:

- Soolhape(vesinikkloriidhape)
- Sinihape
- Vääveldioksiid
- Süsinikdioksiid(süsihappegaas)
- Ammoniaak
- Süsinikmonooksiid(vingugaas)
- Tahm

1 kg PVC-d täidab 500 m³ ruumi tiheda, musta suitsuga. 1 kg PVC-d vastab 13 m pikkusele PVC-ga isoleeritud NYM 3 x 1,5 mm² kaablile.



Korroosiivsete gaaside tõttu tekkinud tulekahjustused



Linnapõleng keskajal: London 1666

1.1 Ehitusseadus

Keskaegsed laastavad linnapõlengud tõid juba varakult kaasa selle, et inimesed hakkasid mõtlema sellele kuidas linnu ehitada. Tasapisi kadus hoonete lähestikku ehitamine ning kehtestati nn ruumikorraldusseadused.

Need määratlevad kuni tänaseni näiteks hoonetevahelised kaugused, et takistada tulekahju otsest edasikandumist. See on üks põhjustest, miks tänapäeval kasutatakse hoone põhikonstruktsioonis ja lagedes üksnes mittepõlevaid materjale.

Ehitusregulatsioonid

Saksamaal on ehitiste püstitamisel ja ehitusmaterjalide kasutamisel määrav ehitusseadus MBO [2]. Ehitusseaduse alusel on koostatud liidumaade ehitusmäärused, sest ehitusõigus on liidumaade pädevuses.

Ehitus õigus – Riigi õigus – Euroopa õigus?

Saksamaa liidumaades ei kehti alati ühesugused ehitusregulatsioonid või määrused. Seega võib juhtuda, et piirkonniti on eeskirjades erinevusi. Sama kehtib kaabliinstallatsioonide suunise kohta: erinevatel maadel on õigus viia sisse muudatusi või suuniseid üks-ühele üle võtta. Seetõttu tuleb projekteerimisel arvestada nii objekti asukoha kui ka seal kehtivate eeskirjadega.

Praegu ei ole üleeuroopalist ehitusseadust. Järgida tuleb riigisiseseid eeskirju. Ehitustoodete ühtlustamine kooskõlas Euroopa ehitustoodete määrusega on viimastel aastatel kaasa toonud heakskiidetud ehitustoodete üha suurema vaba liikumise Euroopa Liidus.

Üldised nõuded

Ehitusseadused seavad ehitisele põhimõttelisi nõudeid. Selle järgi tuleb ehitise „niimoodi paigaldada, püstitada, muuta ja korras hoida, et see ei ohustaks avalikku julgeolekut ja korda, eriti elu, tervist ning loodusressursse“.[2] Siin mõeldakse nii inimesi, loomi kui ka materiaalselt vara ja nende keskkonda. Vastutus lasub projekteerijal, tehnikul ja käitajal.

Tuletõkestus ehitusseadustes

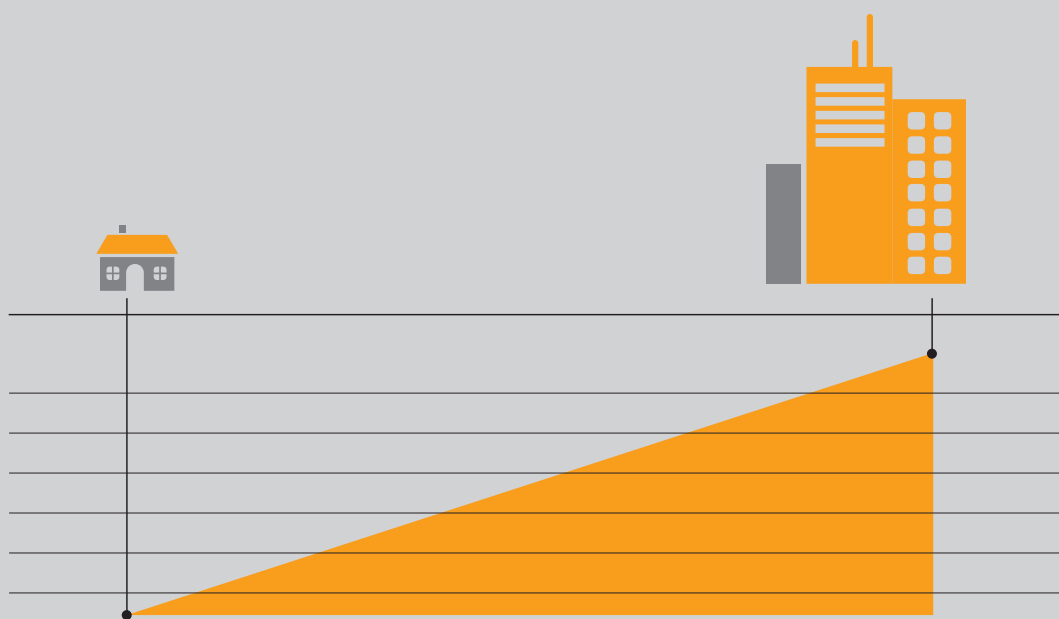
Esimesed tuletõkestuse alased nõuded määratletakse näiteks Saksa ehitusseaduse §-is 14. Hoone tuleb ehitada üldistes nõuetes kirjeldatud viisil nii, et „see ennetaks tulekahju teket ning tule ja suitsu levikut ja võimaldaks inimeste ja loomade päästmist ning efektiivsete kustutusmeetmete kasutamist.“ [2] Sellega määratakse kindlaks kolm olulist kaitse-eesmärki.

Suunised elektripaigaldistele

Peale ehitusõigusest tulenevate riigisest baasnõuete on veel ka elektritehnika nõuded. Need on määratud näiteks VDE, ÖVE, KEMA-KEUR ja teiste poolt. Kuigi, pidades silmas tuletõkestust, on siin kirjeldatud ainult tehnilisi süsteeme. Teised ehitusregulatsioonid täpsustavad milliseid ehitusmeetmeid kasutama peab. Saksamaal võeti liidumaade kohaldatavas ehitusseaduses tehnilise konstruktsiooni regulatsioonina kasutusele peamine kaabliinstallatsioonide direktiiv (MLAR) [3].

See suunis määratleb nõuded ehitistes olevatele paigaldistele. Suunis kehtib elektri-, sanitaar- ja küttesüsteemidele, aga mitte ventilatsioonisüsteemidele. MLAR kehtib evakuatsiooniteedel olevatele installatsioonidele, ruumi piiravaid seinu ja lagesid läbivatele kaabliteedele ning ka elektrilistele süsteemidele, mis peavad tulekahju ajal funktsionaalsuse säilitama.

Nii rakendatakse ehitusregulatsioonides sätestatud kaitse-eesmärgid praktikasse. Sarnaseid regulatsioone ja direktiive, mis on pühendatud ehitiste tuletõkestuse teemale, on ka teistes Euroopa riikides. Austrias kehtib kaabliinstallatsioonide eeskiri, mis on mõeldud ainult elektripaigaldistele, ÖVE ÖNORM E 8002 [4].



Tuletõkkenõuete kasvu skemaatiline joonis hoone liigi ja suuruse järgi

1.1.1 Ehitusseadusega kehtestatud kaitse-eesmärgid

Hoones tekkiva tulekahju puhuks tuleb rakendada meetmeid väga paljude inimeste suhtes, et keegi tule ja suitsu tõttu kahju ei kannataks. Olemas peab olema võimalus ohutuks ja kiireks evakuatsiooniks. Eelkõige kohalikke olusid mittetundvatel inimestel on sellistes erakorralistes olukordades raske ohte õigesti hinnata ning hoonest võimalikult kiiresti lahkuda. Seetõttu on ehitise tõhusaks tuleohutuseks kindlasti vaja kolme eelduse täitmist:

Esimene kaitse-eesmärk

Tule leviku piiramine

Teine kaitse-eesmärk

Avari- ja evakuatsiooniteede kaitse

Kolmas kaitse-eesmärk

Toimetagamine – oluliste elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine

Materiaalsete väärtuste ja keskkonna kaitse

Materiaalsete väärtuste kaitse hulka ei kuulu mitte ainult hoone või süsteemide kaitse, vaid ka kultuurivara ja mittetaastatavate andmete kaitse. Seoses keskkonnakaitsega näeb Saksa ehitusseadus ette järgmist: st „avalikku julgeolekut ja korda, eriti elu, tervist ning loodusressursse ei tohi ohtu seada“.

Tuleohutusmeetmete rakendamisel tuleb seega silmas pidada ka keskkonnakaitset. Süsteem tuleb kujundada nii, et nii inimene kui ka loodus ei satuks ka tulekahju korral asjatult ohtu. Tööstusvaldkonnas tuleb muidugi järgida ka ehitusõiguslikke tuleohutusnõudeid. Samuti vajavad sellised süsteemid enamikul juhtudel tule tõkestuse kontseptsiooni, ilma milleta ei saa süsteemi heaks kiita.

Lisaks masinatega töötavate inimeste turvalisusele peab tehase omanik keskenduma ka masinate, toodete ja laohoonete kaitsele. Need punktid on olulised ka elektritootmises. Tuletõkkekontseptsiooni peamine argument on süsteemidesse tehtud väga suurte investeeringute kaitse.

1.1.2 Hooneklassid (Saksamaa näitel)

Kõigis hoonetes ei esitata ehituslikule tule tõkestusele kõrgeid nõudeid. Saksamaal on hooned liigitatud ehitusseaduse alusel eri klassidesse, millele esitatakse erinevaid tuleohutuse nõudeid. Nii võib klassides 1 kuni 3 leida peamiselt väiksemaid hooned, kus tavaliselt on vähe inimesi.

Kõrgem hoone allpool kõrghoonepiiri (22 m) on klassides 4 ja 5. Nendes, klasside 1 ja 5 järgi reguleeritud hoonetes piisab ühest ehituslikust päästeteest, näiteks trepikojast. Ülemistel korrustel asuvatesse ruumidesse kohalik tule tõrje kaasaskantavate redelitega ei ulatu.

Kõrgemate hoonete jaoks (alates 22 m kõrgeima eluruumipõranda ülemine servani) on vaja tõstukpäästesõidukeid, nt tõstukredeleid. Igal omavalitsusel vastava varustusega tule tõrjet ei ole, sest sellised erisõidukid on üsna kallid. Sellistes omavalitsustes on seega harva kõrghooneid.





Kõrghoone piiri ületavatel hoonetel ja erihoonetel peab olema vähemalt kaks konstruktsiooniliselt sõltumatut evakuatsiooniteed.



Erinevad raskuspunktid: inimesed või materiaalne vara



Eriehtised

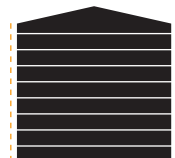
Suuremate ehitiste puhul on nõuded rangemad. Nõudeid eriehitistele, näiteks tööstushoonetele, kõrghoonetele ja kogunemiskohtadele, reguleeritakse erieeskirjadega. Täiesti võimalik, et hoonekompleks jagatakse eri sektioonideks, mida vaadeldakse ja hinnatakse tuleohutuse seisukohalt sõltuvalt kasutusviisist eraldi. Kui objekti kohta pole eraldi eeskirja, kohalduvad automaatselt liidumaa ehitusseaduse miinimumnõuded.

Hoone liigitamiseks erihooneks peab ehitusseaduse järgi olema täidetud vähemalt üks järgmistest tingimustest:

- teatud ehitusaluse pinna ületamine
- teatud hoonekõrguse ületamine
- hoones tavapäraselt viibivate inimeste suur arv
- erikasutus
- ohtlike ainete töötlemine ja hoiustamine

Näitena võib tuua järgmised eriehitised: kõrghooned, ostukeskused, koolid, staadionid, haiglad. Mõnede eriehitiste jaoks on olemas kindlad tehnilised ehitusnõuded ja -eeskirjad, näiteks kogunemiskohtade määrus, kõrghoonete eeskiri, haiglate ehitusnõuded jne. Neid hooneliike nimetatakse reguleeritud eriehitisteks. Lisaks sellele on ka nn reguleerimata eriehitised, mille kohta pole erinõudeid, kuid nende puhul kehtivad üldtunnustatud tehnikareeglid ja riigisiseste nõuete miinimumnõuded.

Hooneklasside jaotus Saksamaa ehitusseaduse järgi

a HK1 b		HK2	HK3	HK4	HK5
					
Eraldiseisev hoone KKP < 7 m kasutusüksused $\sum$ KÜ < 400 m ²		Mitteeraldiseisev hoone KKP < 7 m kasutusüksused $\sum$ KÜ < 400 m ²	Muu hoone KKP < 7 m	KKP < 13 m kasutusüksus pindalaga < 400 m ²	Muu hoone, v.a erihooned KKP < 22 m
Tuletõrje kasutamine automaatredeliga võimalik				Tuletõrje kasutamine tõstukredeliga võimalik	

KKP: kõrgeima korruse põranda ülaserv
KÜ: kasutusüksused, HK: hooneklassid

1.2 Tuletõkestuse neli sammast

Üldine tuletõkestus koosneb neljast alustalast: ennetava tuletõkestuse valdkonnas ehituslikust, süsteemsest ja ettevõtte organiseeritud tuletõkestusest ning neljanda sambana tõrjuvast tuletõkestusest. See jaotus võimaldab eri valdkondi koos eesmärkidega täpsemalt määratleda.

1.2.1 Ehituslik tuletõkestus

Hoonetele esitatakse sõltuvalt nende kasutusviisist erinevaid nõudeid. Ehituslikult moodustatakse näiteks tuletõkkeseksioone, määratletakse tulepüsivusega komponendid või evakuatsiooniteede asukoht ja

pikkus. Aluseks võetakse riikide ehitusseadused ja erimäärused. Nendes määratakse kindlaks hoone kasutusel põhinevad miinimumnõuded. Lisaks hoone või ehituskonstruksiooni ehitusõiguslikele nõuetele stabiilsuse ja liikumisohutuse kohta on ka teisi nõudeid. Nii on süsteemikäitajate huvides kindlasti seada hoone eksploatatsiooniline valmidus esiplaanile. See tagab ka ökonoomsuse: mida rohkem meetmeid ohutu kasutuse heaks kasutusele võetakse, seda soodsamad on tihtipeale riskide kindlustamise tingimused.

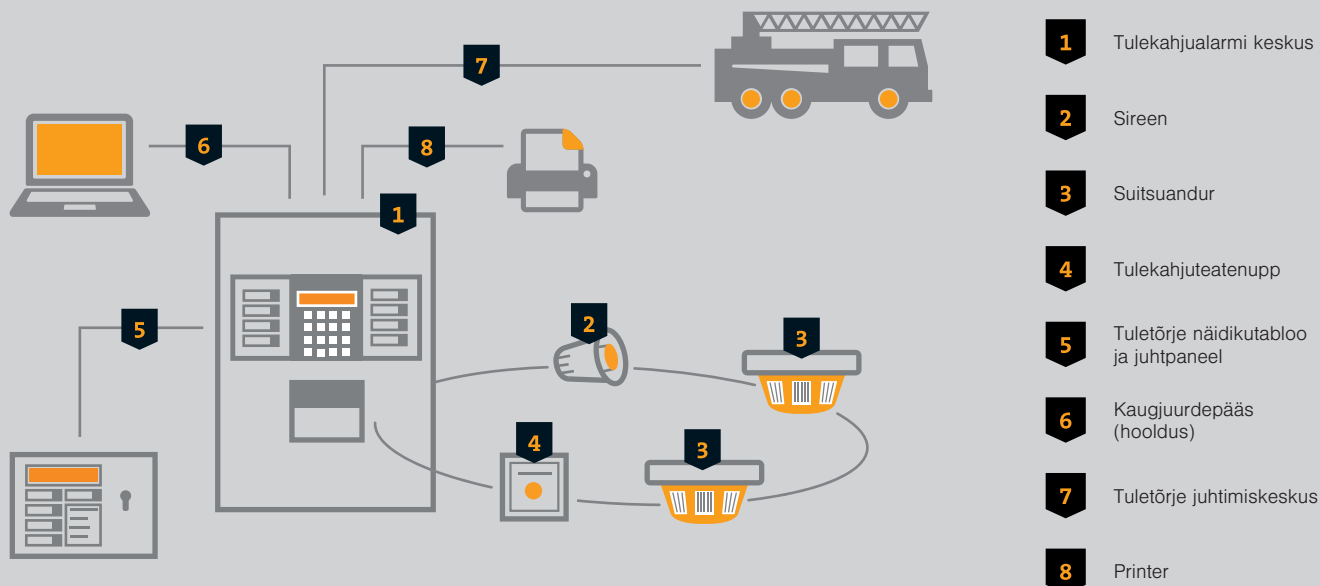


Tuletõkkeseksioonide moodustamine tuletõkkeseinte või tulekindlate komponentide abil



Tuletõkestuse neli sammast





Moodsa tulekahjualarmi skemaatiline ehitus

1.2.2 Süsteemne tuletõkestus

Erisüsteemide kasutamisega vähendatakse tuleriske, kindlustatakse evakuatsiooni- ja päästeteed ning tagatakse funktsioonide toimivus. Need süsteemid, näiteks tulekahjualarmid, sprinkleri- ja turvalgustus-süsteemid on nõutavad ehitusõiguse alusel või paigaldatakse majanduslikest erahuvidest lähtuvalt. Süsteemi riskihindamine ja ohuanalüüs võivad kaasa tuua selle, et ehitusjärelvalve asutused nõuavad heakskiidu andmiseks ulatuslikku tulekahjualarmi süsteemi. Need süsteemid peavad olema kohandatud ettevõtte riskidele: rakendavad elemendid tuleb valida sõltuvalt oodatavast ohust. Kui arvestada tuleb suitsu tekkega, on tulekahjualarmi tunnussuurus „Suits“. Samuti on olemas muud rakenduskarakteristikud, nagu leegid ja aerosoolid.

Tulekahjuhäiresüsteemid

Võrku ühendatud tulekahjuhäiresüsteemid, mis peavad ehitusseaduse järgi toimima vähemalt 30 minutit, võivad olla ehitatud eri tehnoloogiate põhisel, näiteks rõngassiinisüsteemina. Ühine joon on aga see, et häiresüsteemide abil juhitakse ka teisi tehnilisi süsteeme või viiakse need inimese jaoks ohutusse olekusse. Siia kuuluvad liftide tulekahjusüsteemid, kõnefunktsiooniga häiresüsteemid ning kustutus-süsteemide rakendamine.

Tuletõrjealarmid koosnevad tavaliselt järgmistest komponentidest:

- tulekahjualarmi keskus kõrgema taseme arvutina
- andurid, nagu, suitsuandurid, temperatuurivalvurid
- alarmiseadme vilkur ja sireen
- tuletõrjeseadised, nagu tuletõrje näidikutabloo ja juhtpaneel

Ehitusseaduses nõutavad tuletõrjealarmid tuleb lülitada kohaliku tuletõrje juhtimiskeskuste võrku. Süsteeme tohivad püstitada ainult sertifitseeritud paigaldusettevõtted.

Turvalgustusseadmed

Need seadmed tagavad tulekahju korral evakuatsiooni- ja päästeteede kaudu ruumist ja hoonest lahkuvate inimeste turvalisuse. Selleks kasutatakse ka evakuatsiooniteede märgistus-valgusteid, millel on rohelise ja valge värviga piktogrammide koos evakuatsiooni suunas näitava noole ja stiliseeritud inimesega.

Päästeteedel peab olema piisav valgus, et võimalikke evakuatsiooniteedel olevaid takistusi saaks õigel ajal tuvastada ja et need ei ohustaks evakuatsiooni.



Kustutussüsteemid

Lisaks tulekahjualarmsüsteemile, mis koosneb detektorist ja rakendusseadisest, moodustavad väga suure osa ennetavast tuleõkestusest tehnilised kustutussüsteemid. Ohuanalüüsi alusel kasutatakse mitmesuguseid süsteeme sõltuvalt süttivatest materjalidest. Konkreetsetes hoones olevad süttivad materjalid määravad kustutusvahendi liigi ning seega kustutussüsteemi tüübi.

Nii eristatakse veekustutussüsteeme, näiteks sprinkler- või pihustusudusüsteeme, vahtkustuteid ja gaaskustutussüsteeme. Elektrisüsteemides leiab sagedamini gaaskustutussüsteeme, sest elektrivoolu ohtlikkus ja kustutusvee juhtivus tähendavad suurt ohtu nii töötajatele kui ka tule tõrjetoimetajatele.

Siiski pole efektiivsed mitte ainult kustutussüsteemid kui „suur“ lahendus. Ka seinahüdrandid ja käsitulekustutid, mis on ehitistes kohustuslikud, on töötajate ja tule tõrjetoimetajate poolt kasutatavad tekkiva tulekahju kustutamiseks.

Tuletõkkeseksiooni piirdelemendid

Ehitusvaldkonnas pannakse suurt rõhku mittepõlevate ehitusmaterjalide ja komponentide kasutamisele. Lisaks jälgitakse süsteemide ehitamisel ülevaatlike mõõtetega tuletõkkeseksioonide moodustamist, sõltuvalt vastavast riskist. Ruumiline eraldamine ehitusmeetmete abil kujutab endast väga tõhusat sammu tule leviku takistamisel ning tule levikul teistesse hoone- ja süsteemi piirkondadesse.

Ka tootmishastes ja logistikas kasutatakse näiteks rulliktransportööre kaupadele, mida viiakse läbi tuletõkkeseinte, millel on tulekahju korral automaatselt sulguv ava. Nii säilib läbitava komponendi tuletõkkeklass.

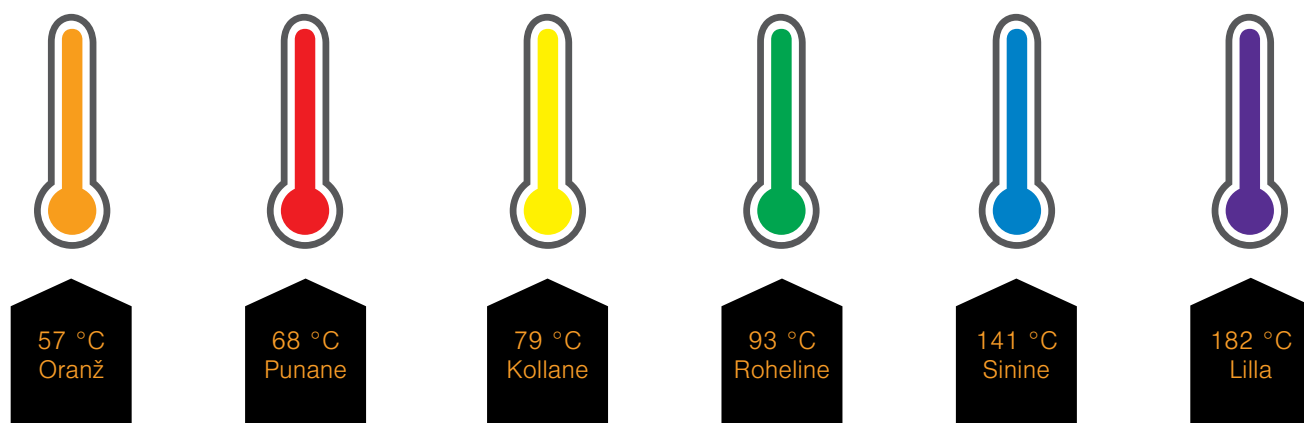
Kui ehituslik eraldamine pole enam võimalik, tulevad mängu teised meetmed. Nii näiteks kaetakse paigaldised tulekindla plaatmaterjaliga või paigaldatakse tuletõkkekanalitesse. Kandurid ja toed võib katta värviga, mis moodustab tulekahju korral isolatsioonikihi. Nii suurendatakse nende komponentide tulepüsivust.

Tulepüsivusklassiga rulluksed kui tuletõkkeomadustega sulgevahendid





Sprinkleripea rakendumine 68 °C nimitemperatuuri ületamisel klaasanumas



Klaaskolvi erinevad rakendumistemperatuurid sprinkleripeal

1.2.3 Ettevõtte organiseeritud tuletõkestus

Sellesse valdkonda kuuluvad teadaolevad evakatsiooniteede plaanid, tuleohutuseeskirjad ja käitumisjuhised isikutele tulekahju korral. Sellega tuleb tagada reguleeritud protsessid, mis tuleb tulekahju korral käivitada, et minimeerida personalile ja kohalviijatele tekkivat ohtu. Ka ettevõttesisese tuletõrje moodustamine kuulub korralduslike meetmete hulka. Selle üksuse ülesanded kuuluvad muidugi tõrjuva tuletõkestuse hulka.

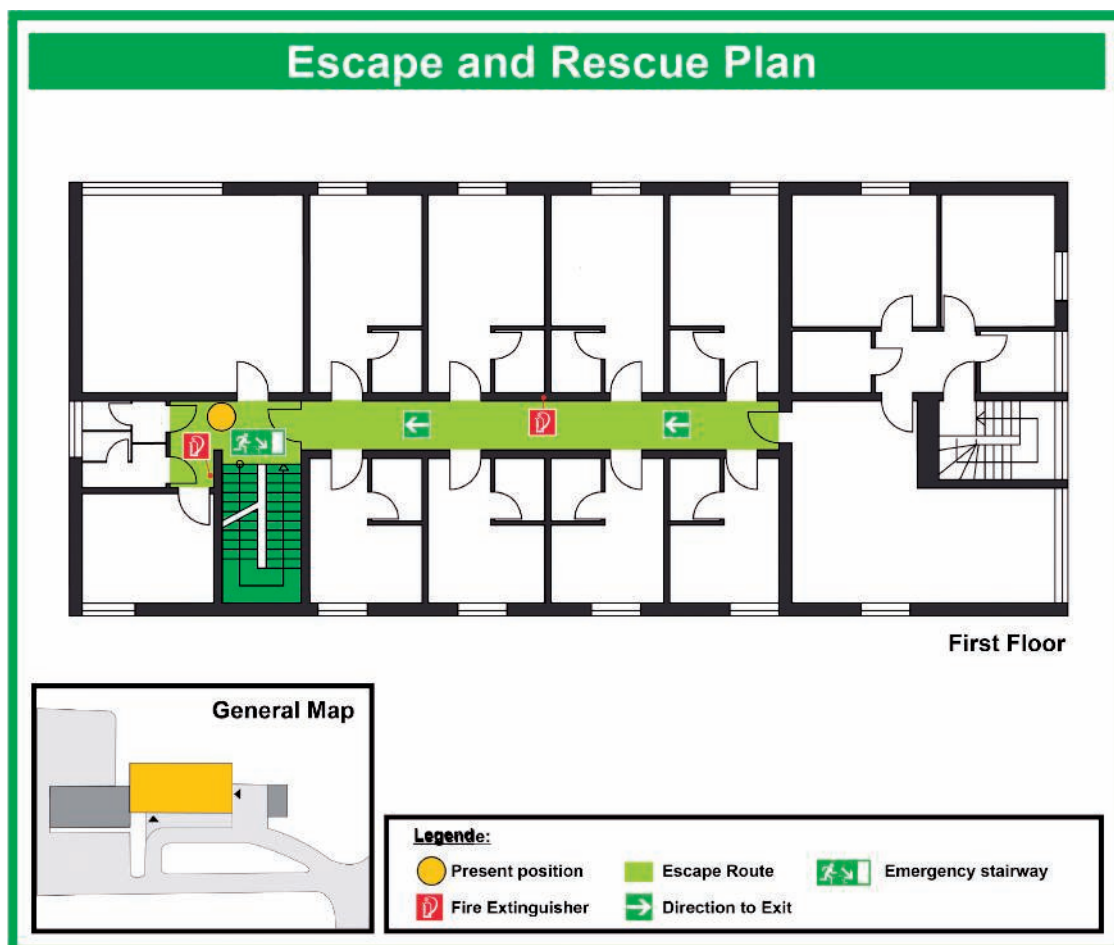
Tulekahjuvalvurite kasutamine võib olla vajalik siis, kui tuleohutusseadistel tehakse hooldustöid. Teine põhjus võib olla tuleohtlike tööde tegemine, näiteks terase keevitamine suurema tulekoormusega piirkondades. Ka see meede kuulub korraldusliku tuletõkestuse valdkonda.

1.2.4 Tõrjuv tuletõkestus

Tuletõrje loomine, korraldamine ülalpidamine kuulub tõrjuva tuletõkestuse alla. Kõik sõidukid ja seadmed, aga ka kasutatava personali funktsioonid ja kasutamise taktika on kindlaks määratud.

Ülesanded koosnevad peamiselt ja eelkõige tulekustutusest ja tehnilisest abist. Tuletõrje võib olla avalik-õiguslik või eraõiguslik. Iga kohalik omavalitsus on kohustatud pidama tuletõrjet. Eraettevõtetes võidakse kasutada oma tuletõrjeteenistust. Selline tuletõrje tegeleb enamasti ettevõttesiselt ennetava tuletõkestusega.

Kõik tuletõkestuse neli sammast peavad kindlates raamides saavutama ettenähtud kaitse-eesmärgid. See võib toimuda mitmel viisil. Sajaprotsendilist ohutust pole siiski võimalik saavutada, kasvõi juba sellepärast, et kõik tuleohutusmeetmed peavad olema ka majanduslikult vastuvõetavad.



Evakuatsiooniteede plaan



BSS Brandschutzleitfaden für die Elektro- und Gebäudetechnik | 2021 | 100003930 (LL.Export_04698) | 2021 | 2/10 08:39:30 | 10003930

1.3 Ehitustooted

Ehitustooted koosnevad ehitusmaterjalidest, mis peavad olema sobilikud püsivalt hoonetes kasutamiseks. Ehitustoodetest valmistatakse ka ehitustarindeid (ehituskonstruktsioone). Ehitustarindid luuakse mingi tegevuse eesmärgil. Euroopa keelekasutuses esineb üha sagedamini väljend „ehituskomplekt“. Need vähemalt kahest ehitustootest koosnevad ehituskomplektid ehitatakse samuti püsivalt hoonetesse sisse ja peavad samamoodi nagu ehitustarindid olema püsivaks kasutuseks sobivad.

Nagu Saksa ehitusseaduse alusnõuetes on öeldud, nimetatakse punkti 2 „Tuletõkestus“ all järgmisi punkte:

„Ehitis peab olema selliselt projekteeritud ja ehitatud, et tulekahju korral

- a) säiliks hoone kandevõime kindla aja jooksul;
- b) piirataks tule ja suitsu tekke ja levikut hoone sees;
- c) piirataks tule levikut kõrvalolevatele ehitistele;
- d) elanikud saaksid ehitistest vigastamatult lahkuda või neid saaks muude meetmete abil päästa;
- e) arvestataks päästemeeskondade ohutusega.

Sellega saavutatavad kaitse-eesmärgid on võrreldavad Saksa õigusaktide omadega.



1.3.1 Euroopa ehitustoodete määrus

Ehitustoodete määrus (CPR = Construction Products Regulation) [5] jõustus Euroopas vahetult kehtiva õigusaktina 1. juulil 2013. Koos sellega muutus kehtetuks ehitustoodete direktiiv (CPD = ...Directive). Määrusega reguleeritakse ehitustoodetega kauplemist ja ehitustoodete ringlusesse laskmist Euroopa Liidus, samuti turuosaliste õiguseid ja kohustusi.

Põhinõuded ehitustoodetele

Määruses määratakse kindlaks ehitustoodete põhiomadused, mis on seotud ehitistele esitatavate põhinõuetega. Põhiomadused on:

1. Mehaaniline tugevus ja stabiilsus
2. Tuletõkestus
3. Hügieen, tervis ja keskkonnakaitse
4. Ohutus ja ligipääsetavus kasutamisel
5. Heliisolatsioon
6. Energia säästmine ja soojusisolatsioon
7. Loodusressursside säästlik kasutamine

CE-märgis ja toimivusdeklaratsioon

Ehitustoodete määru järgi peavad ehitistesse paigaldatavad tooted olema oma põhiomaduste poolest teatud toimivusega. Näiteks tuletõketoode peab olema tuletõkkeklass ja need peavad tulekahju korral kindlal viisil käituma. Kui tooted vastavad neile nõuetele, märgistatakse need CE-märgisega. CE-märgis on nn toote pass kogu Euroopas. Seda tohib käidelda ja paigaldada kõigis Euroopa Liidu liikmesriikides. Tootja on kohustatud väljastama toote kohta lisaks tähistusele ka toimivusdeklaratsiooni (DOP – Declaration of Performance). Toimivusdeklaratsioon aitab projekteerijal valida oma rakenduste ja tuletõkkenõuete jaoks sobivaid heakskiidetud tooteid.



1.3.2 Kontrollid, heakskiidud ja normid

Enne seda, kui ehitustootele saab paigaldada CE-märgistuse, tuleb tõendada selle vastavust nõutavatele omadustele. Seda kontrollitakse tuntud tulekatsetes kooskõlas kehtivate normidega EN 1363 [6] ja EN 1366 [7] ning klassifitseeritakse kooskõlas normiga EN 13501 [8].

Märkus:

Riigisestest normide, (DIN, NEN, BS jne) järgi kontrollitud ehitustooted ei saa CE-märgist!

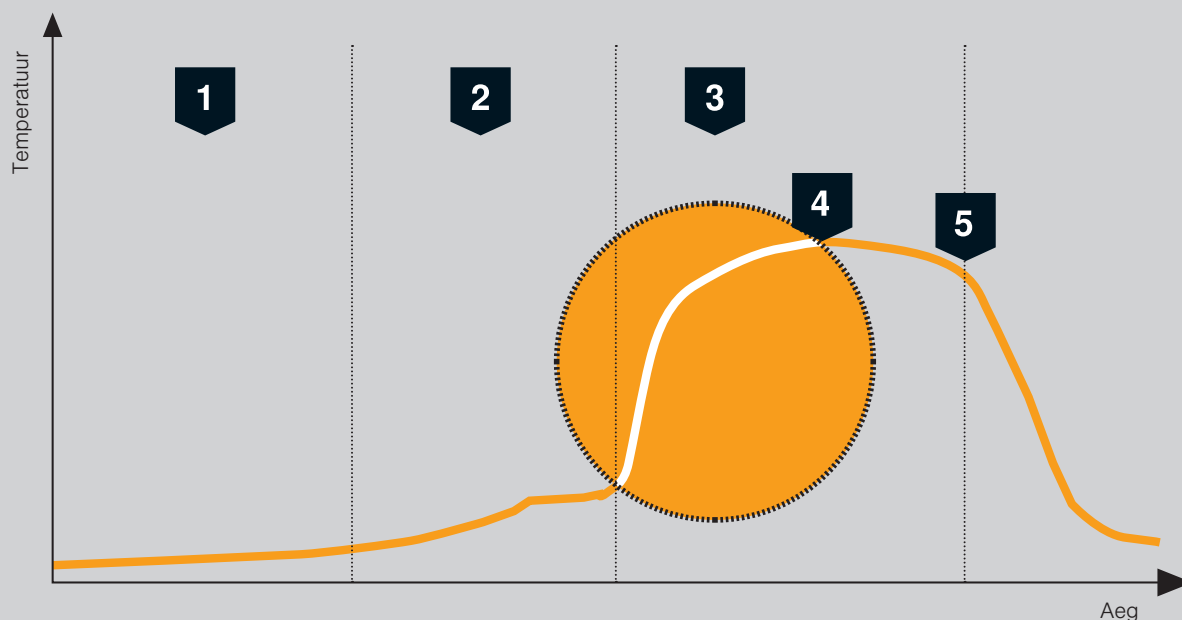
Tulekõverate võrdlus

Tuletõkketoodete ja -süsteemide efektiivsuse võrdlemiseks tehakse materjalikontrolliinstituutides tulekatseid. Võrreldavate tulemuste saamiseks kasutatakse temperatuuri-aja-kõverat, mis on rahvusvaheliselt normitud standardi ISO 834-1 [9] järgi ja mida kasutatakse tulekatsete tegemiseks kogu maailmas. Seda nimetatakse ka ühiku-temperatuuri-aja-kõveraks (ETK).

Süsteeme katsetatakse spetsiaalsetes katseahjudes, kus kontrollitavat näidispaigaldist ühiku-temperatuuri-aja-kõvera järgi kuumutatakse. Kõver kujutab niinimetatud ülelööki (flash-over), mis on tulekahju kriitiline faas. Pärast hõõguva põlemise faasi süttivad plahvatuslikult kõik põlemisruumis asuvad süttivad gaasid, mistõttu tõuseb temperatuur väga kiiresti. Simuleeritakse tahke materjali põlemist. Paigaldised peavad sellele täispõlengule vastu pidama. Sõltuvalt soovitatavast klassist on katse kestus 15 kuni 120 minutit, enamasti tehakse katse 15-minutiliste sammudega.

Ühiku-temperatuuri-aja-kõvera kõrval on veel mitmesuguseid tulekahju kulgemise kõveraid, nt tunneli- ja vedelikupõlengute simulatsiooni jaoks. Ehitustooteid ja nende variante kontrollitakse ühiku-temperatuuri-aja-kõvera järgi, sest tavalistes hoonetes arvestatakse tahke aine põlengutega.

Tulekahju loomulik kulg – katsetemperatuurikõvera areng:



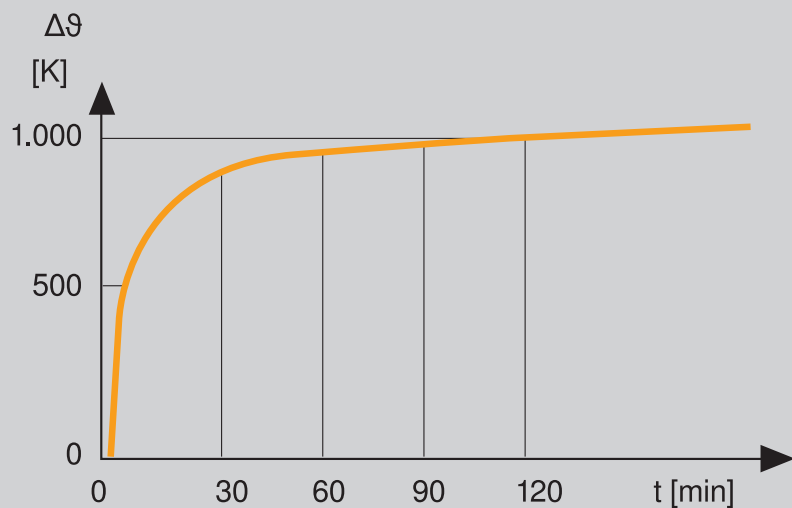
1 Põlengu algus

2 Tule tekkimise faas

3 Tule plahvatuslik levik (flash-over)

4 Täieulatuslik põleng

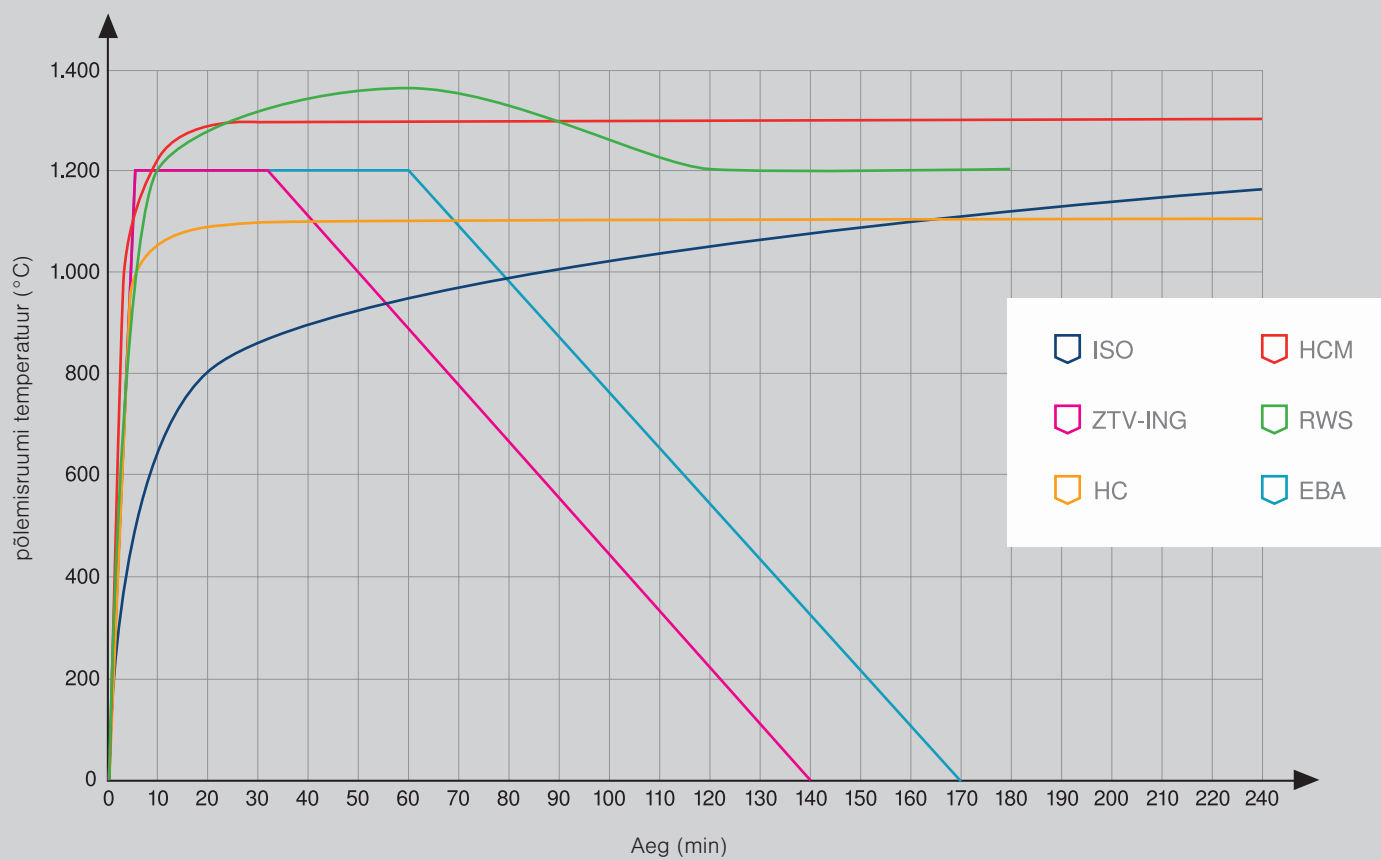
5 Jahtumisfaasi algus



t	$\Delta\theta$
5	556
10	658
20	761
30	822
60	925
90	986
120	1.029

t: aeg minutites
 $\Delta\theta$: temperatuuritõus kelvinites

Ühiku-temperatuuri-aja-kõver (ETK) vastavalt standardile ISO 834-1 ja DIN 4102 osale 2 [10]



Tulekahju kulgemise eri kõverad katsetamiseks [11]

Klassifikatsioonide võrdlus

Pärast katse edukat läbimist dokumenteerib katseinstituut need ja klassifitseerib süsteemid nende alusel standardi EN 13501 järgi. Euroopa klassifikatsiooniaruandeid saab koos tootja paigaldusjuhendiga kasutada enamikus Euroopa riikidest kasutatavustõendina.

Mõnes riigis nõutakse täiendavaid heakskiitudokumente. Neid saab taotleda katsedokumentatsiooni ja klassifitseerimisaruande alusel Euroopa Tehnilise Tunnustuse Organisatsiooni EOTA poolt akrediteeritud heakskiiduorganist. Ehitusmaterjalid klassifitseeritakse tabeli 3 järgi vastavalt põlemiskäitumisele.

Lühitähised s (smoke) ja d (droplets) tähistavad ehitusmaterjali suitsu teket ja tilkumiskäitumist. Sealjuures tähendab s1 vähest suitsu teket ja d0 materjali mittepõlevat tilkumist kindla katseaja-vahemiku jooksul.

Ehitustoote omadused ja seega vastupidavus tulekahju korral liigitatakse standardi EN 13501-2 [12] alusel. Need väärtused on toodud tootemärgistusel ja tuleb esitada tootja toimivusdeklaratsioonis.

Ehitusjärelvalve nõuded	Lisanõue Suitsu puudumine	Lisanõue Põlevate kukkuvate osade ja tilkade puudumine	Euroopa klassid vastavalt standardile DIN EN 13501-1	Klass vastavalt standardile DIN 4102-1
Mittesüttiv	X	X	A1	A1 A2
Miinimum	X	X	A2 - s1 d0	A1 A2
Raskesti süttiv	X	X	B, C - s1 d0	B1
Raskesti süttiv		X	A2 - s2 d0 A2, B, C - s3 d0	B1
Raskesti süttiv	X		A2 - s1 d1 A2, B, C - s1 d2	B1
Miinimum			A2, B, C - s3 d2	B1
Normaalse süttivusega		X	D - s1 d0 - s2 d0 - s3 d0 E	B2
Miinimum			E - d2	B2
Kergestisüttiv			F	B3

Tabel 3: Ehitusmaterjaliklassid vastavalt standardile EN 13501-1 [13]

Kasutatavustõendid

Ehitistesse paigaldatavad ehitustooted peavad ehitustoodete määruse järgi omama tehnilist tõendit, mis kinnitab, et nende kasutamine vastaval otstarbel on tõendatud. Euroopa eeskirjad näevad siin ette Euroopa Tehnilise Tunnustuse ehk ETA (European Technical Assessment) olemasolu. Süsteemid, mida kontrollitakse riigisiseste standardite järgi, võivad olla ilma ETA-ta.

Lühendi EN järel olev lühitähis ei tähista mitte komponenti, vaid omadust!

Lühitähis	Kirjeldus	Kasutusnäited
R	Kandevõime (Resistance)	Komponentide ja paigaldiste tulepüsivuse kirjeldus
E	Ruumi sulgemine (Étanchéité)	Komponentide ja paigaldiste tulepüsivuse kirjeldus
I	Soojusisolatsioon (Isolation)	Komponentide ja paigaldiste tulepüsivuse kirjeldus
P	Elektrifunktsiooni tagamine (Power)	Kaablisüsteemid
15, 20...120	Tulepüsivuskestus minutites	
Indeksid		
$V_e h_o$	Võimalik vertikaalne/horisontaalne paigaldus	Õhutusklapid, paigalduskanalid
- S	Suitsu lekkemäära piiramine (Smoke)	Uksed, õhutusklapid
$i \rightarrow o$ $i \leftarrow o$ $i \leftrightarrow o$	Tulepüsivuskestuse toimesuund (inside/outside)	Õhutusklapid, paigalduskanalid
U/U U/C C/U	Toruotste sulgemine (uncapped/capped)	Toruläbiviigud

Tabel 4: Tuletõkkeklassid ja nende lühitähised vastavalt standardile EN 13501-2

Paigaldus	Klassifikatsioon standardi EN 13501 järgi	Klassifikatsioon standardi DIN 4102 järgi
Kaabli-/kombiläbiviik	EI 90	S 90
Toruläbiviik	EI 90 U/U	R 90
Paigalduskanalid	EI 90 ($V_e h_o$ $i \leftrightarrow o$)	I 90
Elektrifunktsiooni tagamine	P 90	E 90

Tabel 5: EN- ja DIN-standardite tähistuste võrdlus (näited)

1.4 Tuletõkestuse kontseptsioonid

Ehitusprojekti planeerimisel tuleb endalt küsida, milliste kaitse-eesmärkide poole tegelikult püüeldakse. Kas tegemist on eelkõige inimeste kaitsega, näiteks kogunemiskohas, või puhtalt materiaalse vara kaitsega. Sealjuures tuleb täpselt kaaluda võimalikke riske ja ohte.

Saksamaal nõutakse erihoonetele ehitusloa andmiseks tuletõkestuse kontseptsiooni.

Majanduslikud aspektid

Mõistlik on kombineerida maksimaalne riskivähendus ja minimaalne majanduslik kulu. Tootmisettevõtte, näiteks keemiatööstus peab olema katkestuste eest kaitstud käitaja huvides, avalikku huvi siin pole. Siiski võivad kindlustusettevõtted nõuda erilisi tuleohutusmeetmeid.

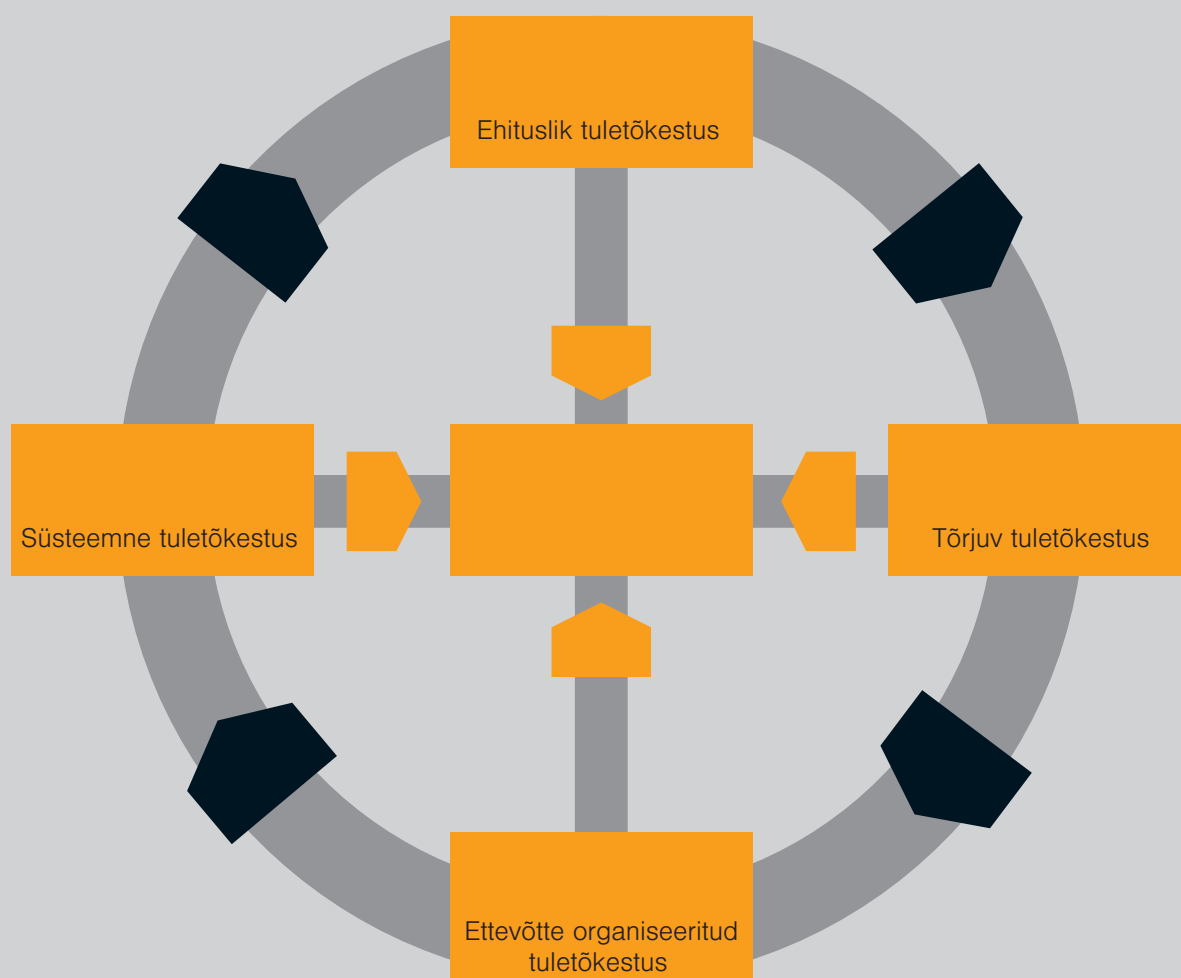
1.4.1 Projekteerimine ja sisu

Tuletõkestuse kontseptsiooni eesmärk on objekti tervikuna vaadelda ning teha kindlaks kõik riskid ja ohud. Nende määratluste põhjal määratakse hoone kaitse-eesmärgid. Selle tulemusel määratletakse spetsiifilised ja üldised tuleohutusmeetmed ning rakendatakse objekti käikuandmiseks. Olulisim põhimõte on, et võimalik peab olema turvaline ja ohutu käitamine.

1.4.2 Kõrvalekalded ja kompenseerimine

Kasutatavustõendid koos toimivusdeklaratsiooniga aitavad tellijal ja projekteerijal valida lubatavaid ehitustooteid ja süsteeme uusehitistele. Sellele on kohandatud ka kõik ehitusõiguslikud eeskirjad. Õige planeerimise korral tuleb ehitustööde paigaldada nõutava toimivusega. Kui paigaldaja järgib paigaldusjuhendit ja tootja juhiseid, saavutatakse kirjeldatud omadused kõrvalekalleteta. Ehitis on võimalik ehitada kooskõlas heakskiiduga.

Olemasolevate hoonete puhul on asi veidi teine: olemasolev olukord ei võimalda tihtipeale paigaldada tuletõkkesüsteeme kooskõlas heakskiiduga. Siinkohal peab projekteerija kindlaks määrama, millist eesmärki ta meetmega saavutada soovib. Kõrvalekalle kehtivatest ehituseeskirjadest või kasutatavustõenditest dokumenteeritakse sellisel juhul tuletõkestuse kontseptsioonis. Kõrvalekallete kompenseerimiseks ja kaitse-eesmärgi saavutamiseks ette nähtud meetmed muutuvad tuletõkkekontseptsiooni ja seega ehitusloa osaks.



Kõigi tuleohustusmeetmete koostõju tuleohustuse kontseptsioon

2

Peatükk 2: Tuletõkkeseptsioonide säilitamine – esimene kaitse-eesmärk

2	Tuletõkkeseptsioonide säilitamine – esimene kaitse-eesmärk	36
2.1	Ruume sulgevad koostedetailid, tuletõkkeseinad	36
2.2	Nõuded kaabliäbiviikudele - tuletõkkesüsteemid	36
2.2.1	Nõuded vahekaugustele	38
2.2.2	Erandid tuletõkkeseinte puhul	38
2.3	Kasutatavustõendid	39
2.3.1	Katsed	40
2.3.2	Standardid ja sertifikaadid	41
2.3.3	Markeerimiskohustus	42
2.3.4	Dokumentatsioon	42
2.4	Kaabli- ja kombinatsioonituletõkete liigid	42
2.4.1	Mörttõke PYROMIX®	44
2.4.2	Mineraalkiudtõkke süsteem PYROPLATE® Fibre	44
2.4.3	Tuletõkkevaht PYROSIT® NG	45
2.4.4	Vahtmaterjalid PYROPLUG®	45
2.4.5	Paditõke PYROBAG®	48
2.4.6	Torumansett PYROCOMB® Tubes	48
2.4.7	Torumansett PYROCOMB®	49
2.4.8	Torukest PYROCOMB® Intube	49
2.4.9	Tuletõkkebandaž Conlit®	50
2.4.10	Väiketõke PYROMIX® Screed	50
2.4.11	Isolatsiooni tekitav ehitusmaterjal DSX	51
2.5	Kasutusjuhud ja erirakendused	52
2.5.1	Paigaldusreegel	52
2.5.2	Paigaldised	53
2.5.3	Vahekaugused ja tugimeetmed	54
2.5.4	Paditõke PYROBAG®	56
2.5.5	Tuletõkkesüsteemid süsteemipõrandates ja põrandasisestes paigalduskanalites	57
2.5.6	Valumass laevaehituseks ja avamerele	59
2.6	Valikuabi	60
2.7	Ehitustööd valmishitistes	62
2.7.1	Ehitusmaterjal	62
2.7.2	Lagede liigid	63
2.7.3	Erilahendused	64
2.8	Kaablibandažid	65
2.8.1	Eelised võrreldes pinnakatetega	67
2.8.2	Põhiprintsiip	67
2.8.3	Katsetamine	68
2.8.4	Kaablibandaž PYROWRAP® Wet WLS	69
2.8.5	Kaablibandaž PYROWRAP® Wet WB	69
2.8.6	Kaugused süttivatest materjalidest	70
2.8.7	Erirakendused	70



Tulemüürid takistavad tule levikut

2 Tuletõkkesektsioonide säilitamine – esimene kaitse-eesmärk

Tule piiramisega kindlatesse sektsioonidesse ehk tuletõkkesektsioonidesse ei jõua tuli kindla aja jooksul ülejäänud hooneosadesse, tuletõrje saab teised hooneosad kindlustada ka kustutusmeetmete abil. Nii kaitstakse isikuid ja materiaalselt vara.

Eelkõige isolatsioonisüsteemid aitavad säilitada tuletõkkesektsioone ning piirata tule ja suitsu levikut.

2.1 Ruume sulgevad koostedetailid – tuletõkkesseinad

Tuletõkkeseine toimimine

Tuletõkkesektsioonid luuakse tuletõkkeseine abil. Need on valmistatud mittepõlevatest materjalidest ja peavad tagama selle, et tuli ei leviks piirnevatele hoonetele või hoonete osadele. Nende seinte ehituslikku teostust (ehitusmaterjalid, tuletõkkeklassid, koormusnäitajad) reguleerib vastav ehitusseadustik ja standardid.

2.2 Nõuded kaabliläbiviikudele - tuletõkkesüsteemid

Elektrikaableid ja torusid võib läbi ruumi sulgevate seinte ja lagede viia, kui on tagatud, et seeläbi ei toimu tule ja suitsu levikut. Seda nõuet täidetakse isolatsioonisüsteemide abil. See võimaldab paigaldamiseks vajalikke lae- ja seinaläbiviike usaldusväärselt tule ja suitsu eest tihendada.

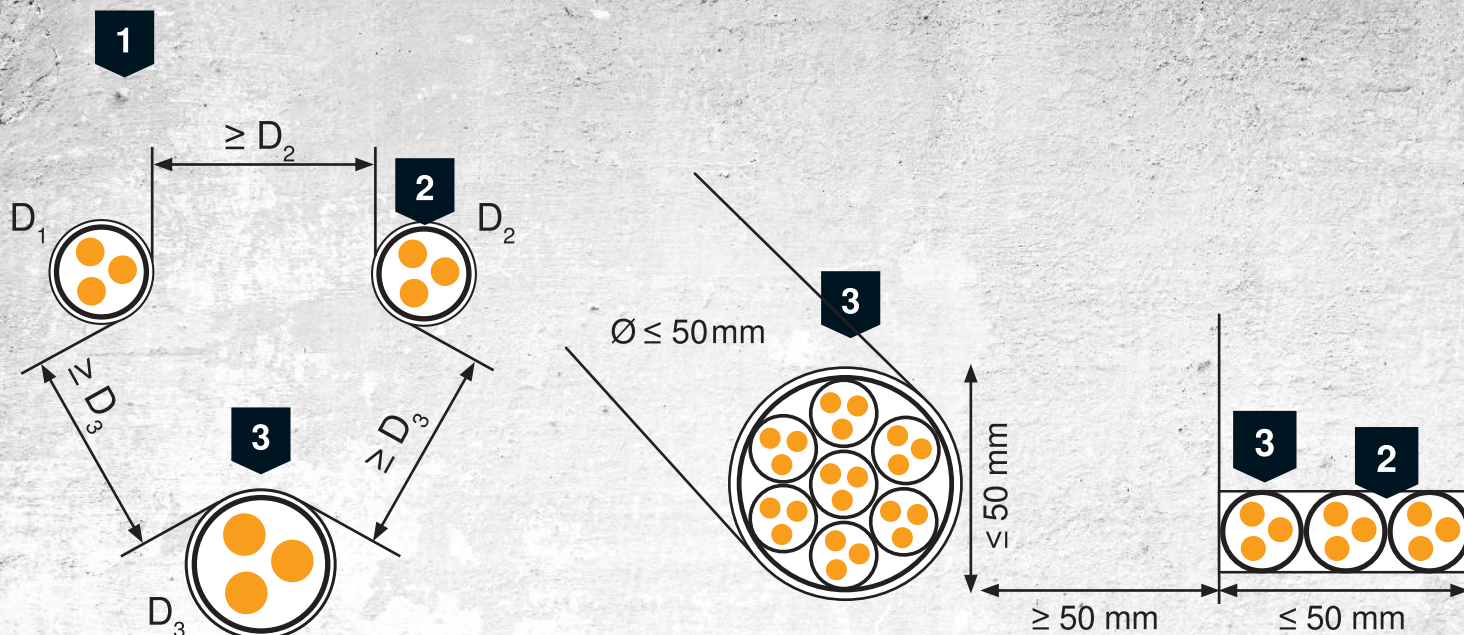
Erinõuded

Tuletõketega seotud kaabliläbiviikudele kehtivad muuhulgas järgmised nõuded:

- Takistatud peab olema tule ja suitsu edasikandumine
- Tagatud peab olema ruumi suletus
- Kaablite, juhtmete, torude ja kaablikande-süsteemide pinnad tulekahjust kaugemal asetseval küljel ei tohi kuumeneda ohtliku tasemeni



Lae- ja seinaläbiviike saab tule ja suitsu eest tõhusalt tihendada



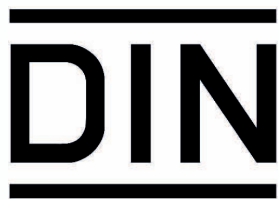
- 1** Komponent (nt betoon, müüritis)
- 2** Tuletõkkemass või mineraalmaterjal
- 3** Eri läbimõõduga kaablid

2.2.1 Nõuded vahekaugustele

Kui tulepüsisivatest komponentidest viiakse läbi ainult üksikuid kaableid või väikseid kaablikimpe, võib need paigaldada üksteisest sobivale kaugusele läbi üksikute puuravade. Üksikud puuravad tuleb tulekahju korral sulgeda vaht- või mineraalmaterjaliga. Sealjuures määrab suurim välisläbimõõt kauguse väiksematest kaablitest. Tule edasikandumise ohtu see ei suurenda. Ilma läbimõõdupiiranguta üksikud kaablid on lubatud paigaldada ilma tuletõkketa – piisab vaid kaablit ümbritseva rõngaspilu täitmisest.

2.2.2 Erandid tuletõkkeseinte puhul

Tuletõkkeseintes (tulepüsisivus 30 minutit) on võimalik täita avad, millest kaablid ja juhtmed läbi viiakse, mineraalvillaga (sulamispunkt > 1000 °C). Mineraalmaterjali või isolatsioonikihti moodustava materjaliga pahteldamine tagab suitsukaitse.



2.3 Kasutatavustõendid

Tuletõkkesüsteemide seaduse järgi nõutavat efektiivsust või kasutatavust tuleb tõendada katsetega. Tulekatseid peavad kogu maailmas tegema ametlikud materjalikatseasutused või akrediteeritud katseinstituudid katsenormide alusel. Tulekatsed on ehitustootele otstarbekohase kasutamise ehk tuletõkkesüsteemina kasutamise jaoks heakskiidu andmise alus. Lisaks 2009. aastal Euroopas kehtestatud katsenormile EN 1366 „Tehnoseadmete tulepüsivuse katsed. Osa 3: Tuletõkkesüsteemid“ on ka teisi rahvusvaheliselt tunnustatud norme, mille järgi selliseid süsteeme on kontrollitud ja heaks kiidetud. Standardi ANSI/UL1479 [14] järgi kontrollitud tuletõkkesüsteeme aktsepteeritakse paljudes maailma osades, eelkõige USA-s ja Kanadas.

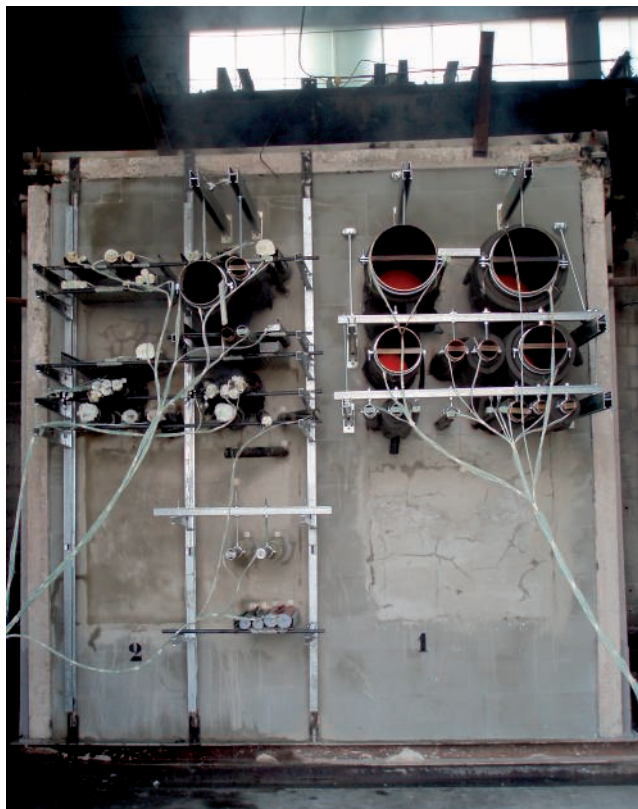
Heakskiitude sisu

Heakskiiduotsustes määratakse kasutusvaldkonna ja paigalduse kohta muu hulgas kindlaks järgmised kriteeriumid:

- Tuletõkestusklass (nt EI90 või F/T-klassifikatsioon)
- Üldised paigaldustingimused (nt paigaldamine betoonseintesse jne)
- Tuletõkke maksimaalsed mõõtmed
- Kaabliavatäidete minimaalne paksus
- Seinte/lagede minimaalne paksus
- Tuletõkke moodustamiseks kasutatavad materjalid
- Lubatavad paigaldised (nt kaablid või kaablikandesüsteemid, torud)
- Paigalduse järjekord ja viis
- Hilisem paigaldamine
- Teave tootja kohustuse kohta koolitada tuletõket paigaldavaid isikuid

Kasutatavustõenditena kehtivad praegu erinevad dokumendid: riigisisesed tõendid ja Saksa üldine ehitusjärelvalve heakskiit kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 9 [15] või Šveitsi kantonite tulekindlustuste ühenduse VKF heakskiidud. Lisaks tõrjuvad lähiaastatel Euroopa tehnilised heakskiidud (ETA) EN-testide tõttu üha enam kõrvale riigisisesed heakskiidud. Euroopa normi EN 1366-3 järgi kontrollitud süsteeme võib kasutada kõigis liikmesriikides, mille standardiorganisatsioonid kuuluvad Euroopa Standardikomiteesse (CEN). Ka teistes riikides, kes seda normi tunnustavad, võib tuletõkkesüsteeme kasutada.





Tulekatse mõrttõkkel

2.3.1 Katsed

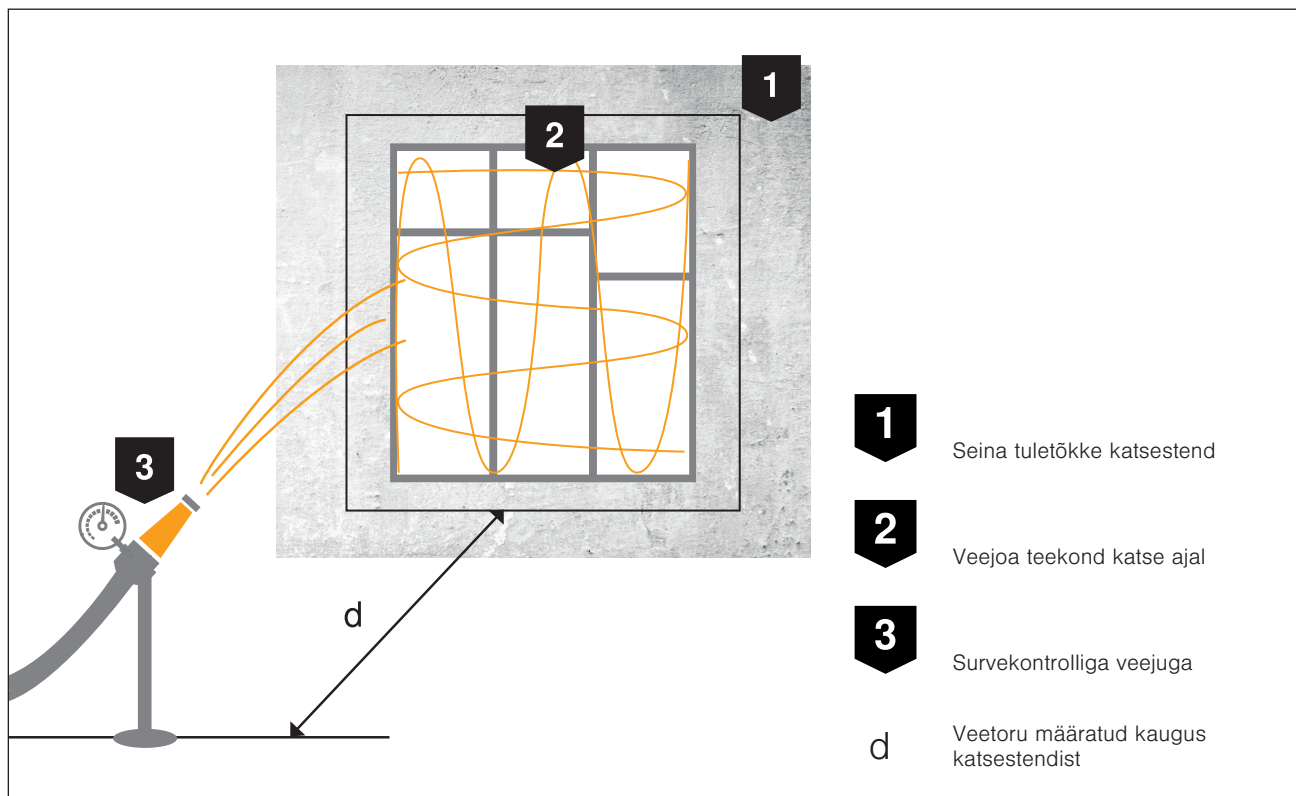
Tuletõkkesüsteeme katsetatakse eriahjudes, kus näidispaigaldist kuumutatakse vastavalt ühiku-temperatuuri-kõverale. See kõver on normitud rahvusvahelise standardi ISO 834-1 järgi ning seda kasutatakse tulekatseteks üle maailma. Kõver kujutab niinimetatud ületööki (flash-over), mis on tulekahju kriitiline faas. Pärast hõõguva põlemise faasi süttivad plahvatuslikult kõik põlemisruumis asuvad süttivad gaasid, mistõttu tõuseb temperatuur väga kiiresti.



Paigaldised peavad sellele täispõlengule vastu pidama. Sõltuvalt soovitatavast klassist on katse kestus 15 kuni 120 minutit, enamasti tehakse katse 15-minutiliste sammudega. Kontrollitakse eelkõige seda,

- kas takistatakse tule ja suitsu väljumist põlemiskoha ruumist,
- ja kas pinnatemperatuur tuletõkke sellel küljel, mis ei asu tule poolel, ei tõuse rohkem kui 180 kelvinit üle lähtetemperatuuri.

Katse tehakse põhimõtteliselt kõige ebasoodsamates paigaldustingimustes (näiteks väikseim tuletõkke pak-sus, suurim tuletõkke kõrgus või laius). Lisaks temperatuurile määratakse ka ahju rõhusuhe normi järgi kindlaks.



Voolikujoatest

ANSI (American National Standards Institute)/UL1479 (Underwriters Laboratories) alusel kontrollitud süsteemidel on üks eripära: katse tegemisel viiakse läbi veejoatest (hose stream test), mille käigus suunatakse veejuga suure survega vastu tuletõket. See olukord on võrreldav tulekustutusaegse tegevusega. Veejuga ei tohi tuletõket lõhkuda ja tuletõkke ruumpiiramisfunktsioon ei tohi kaduda.

2.3.2 Standardid ja sertifikaadid

Pärast katse edukat läbimist dokumenteerib katseinstituut tulemused ja klassifitseerib süsteimid

nende alusel näiteks standardi EN 13501 järgi. See klassifikatsiooniaruanne on koos tootja paigaldusjuhendiga kasutatav enamikus Euroopa riikides kasutatavustõendina. Mõnes riigis nõutakse siiski üldist ehitusjärelevalve heakskiitu. Seda saab taotleda katsedokumentatsiooni ja klassifitseerimisaruande alusel Euroopa Tehnilise Tunnustuse Organisatsiooni EOTA poolt akrediteeritud heakskiiduorganist. UL-i (Underwriters Laboratories) klassifikatsioon erineb sellest. Järgnevas tabelis on ülevaade tuletõkkesüsteemide võimalikust klassifikatsioonist.

Klassifikatsiooni alus (näited):

Tulepüsivus minutites	DIN 4102-9	EN 13501-2 ruumi sulgemine	EN 13501-2 isolatsioon	EN 13501-2 kombinatsioon	UL temperatuur	UL ruumi sulgemine
≥ 30	S 30	E 30	I 30	EI 30	T ½ Hr	F ½ Hr
≥ 60	S 60	E 60	I 60	EI 60	T 1 Hr	F 1 Hr
≥ 90	S 90	E 90	I 90	EI 90	T 1 ½ Hr	F 1 ½ Hr
≥ 120	S 120	E 120	I 120	EI 120	T 2 Hr	F 2 Hr

Tabel 6: Tuletõkestusklassid ja nende lühitähised

2.3.3 Markeerimiskohustus

Iga tuletõke tuleb pärast püstitamist püsivalt sildiga markeerida. See silt peab sisaldama järgmisi andmeid:

- Tuletõkke paigaldaja nimi
- Paigaldusettevõtte aadress
- Tuletõkkeisolatsiooni tähistus
- Akrediteeritud katseasutuse poolt väljastatud - tunnustuse number
- Tuletõkestusklass
- Ehitusaasta

Märgistus tõendab ühest küljest, et kasutatakse lubatavat kontrollitud tuletõkkesüsteemi. Teisalt on see võimaliku hilisema paigalduse korral mõeldud süsteemi identifitseerimiseks. Süsteemid on ehitatud eri materjalidest ja on läbinud kontrollid, millega tõestati spetsiaalsete materjalikombinatsioonide toimimist. Muude, süsteemi juurde mittekuuluvate komponentide kasutamisel võib tekkida negatiivne mõju süsteemi käitumisele tulekahju korral. Seda tuleb vältida. Sellest tuleneb heakskiiduasutuste nõue kasutajate koolitamise kohta. Kasutaja peab tundma ehitusõiguse põhialuseid ning valdama ümberkäimist tuletõkkematerjalidega.

2.3.4 Dokumentatsioon

Vastavalt kasutatavustõendile tuleb iga paigaldatud tuletõkke kohta täita vastavusdeklaratsioon. Sellega kinnitatakse, et paigaldatud süsteem järgib heakskiidu tingimusi ja paigaldaja on järginud kõiki nõudeid. Kinnitus tuleb anda tellijale, kes esitab selle ehitusjärelvalveasutusele. Tulevikus asendatakse paberdokumentatsioon kindlasti digidokumentatsiooniga.

2.4 Kaabli- ja kombinatsioonituletõkete liigid

Erinevad komponendid nõuavad erinevaid tuletõkkemeetmeid. Seega sõltub sobiva tuletõkkesüsteemi valik mitmesugustest parameetritest. Kasutusvõimalused ulatuvad tellistest ja betoonist massiivseintest ja -lagedest kuivkonstruktsiooniga kergvaheseinteni. Läbiviikpaigaldised võivad koosneda kaablitest ja kaablikandesüsteemidest ning põlevatest ja mittepõlevatest torudest või mõlema kombinatsioonist.

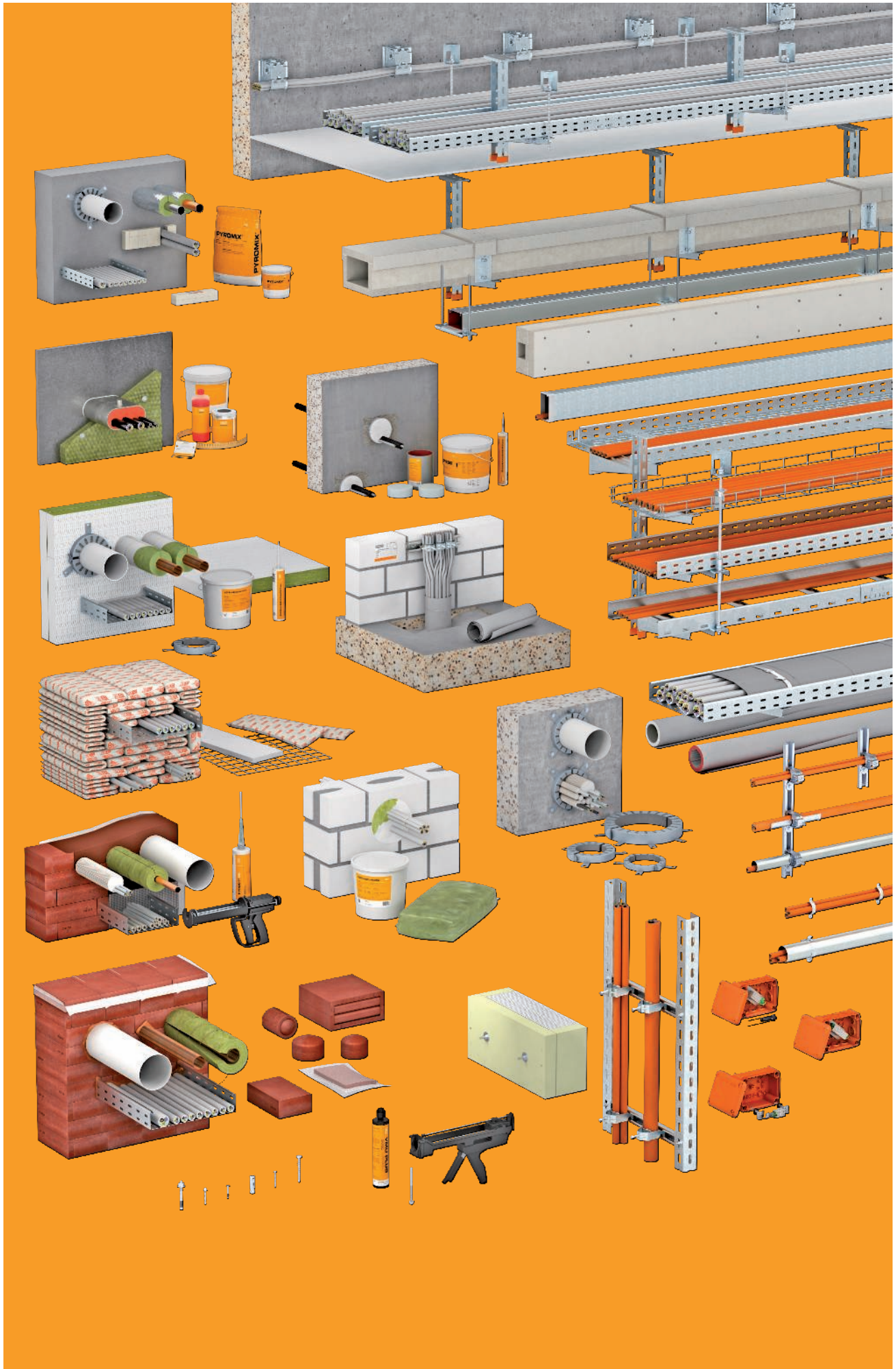


Tuletõkke markeerimissilt

Nõuded puudutavad näiteks tolmu- ja kiuemissioonivaba paigaldust, mittepurunevat järetpaigaldust ja teatud survetugevusi. Tuletõkkeklassifikatsiooniga lagedes ja seintes olevate avade sulgemiseks võib kasutada mitmesuguseid kaabli-, toru- ja kombinatsioonitõkkeid. Need vastavad nõutavatele normidele ja on vastavate lubadega. Peale selle kasvab Euroopa normi EN 1366-3 ja UL-i (Underwriters Laboratories) järgi kontrollitud süsteemide arv.

Tüüpilised tõkkesüsteemid koosnevad järgmistest osadest: mört, pinnakattega mineraalkiudplaadid, tuletõkkevaht, ühekomponentsed massid, vahtmaterjalid ja valudetailid, kastid, silikoonid ja spetsiaalsed kummilaadsed moodulid.

Kõik süsteemid koosnevad spetsiaalsetest tuletõkkekomponentidest ja -lisaainetest, mis tagavad tulekahju korral normikohase turvalise toimimise.





2.4 Kaabli- ja kombinatsioonituletõkete liigid

2.4.1 Mörttõke PYROMIX®

OBO süsteemiga PYROMIX® valmistatakse kaabli- ja kombituletõkkeid mineraalkiuvabast erimördist. Vee lisamisest sõltuvalt saab valmis massi avadesse sisestada käsitsi või pumpade ja pressidega. Kõrge

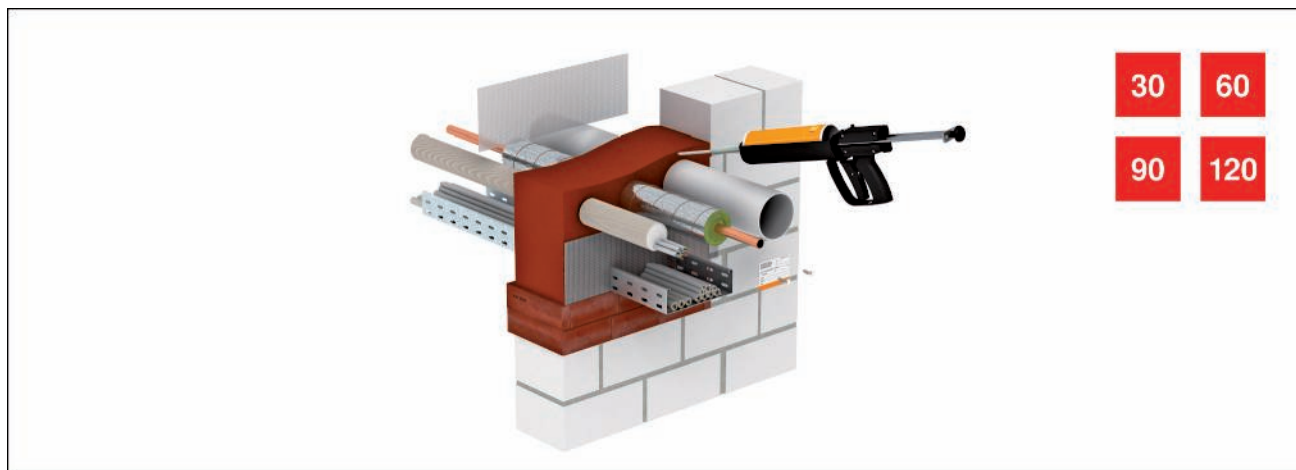
nakkumisvõime aluspinnaga muudab väikeste mõõtudega tõkete puhul raketise ülevõetavaks. Mördi poorse koostise tõttu saab paigaldisi hõlpsalt hiljem lisada. Tuletõkkemört väldib tulekahju korral kindlalt tule ja suitsu edasikandumist.



2.4.2 Mineraalkiudtõkke süsteem PYROPLATE® Fibre

OBO süsteemiga PYROPLATE® Fibre valmistatakse kaabli- ja kombituletõkkeid. Süsteemi tuumaks on niiskuskindla ablatsioonpinnakattega viimistletud mineraalkiudplaat. Tuletõkke-värvkate moodustab tulekahju korral isoleeriva süsinikuvahu ning takistab kombinatsioonis mineraalkiust plaadiga tule ja suitsu edasikandumist. Ehitusjärelvalve loa kohaselt tohib

lisaks kaablitele ja juhtmetele vedada samal ajal läbi tuletõkete veel ka terasest, vasest ning erinevast plastist torusid. Torustikel läheb tarvis lisatuletõkestusmeetmeid, nagu isoleerümbrisest tükid ja torumansetid. Tootest PYROPLATE® Fibre valmistatud mörttõkke või pehme tõkke puhul on seega tegemist erinevatele ehitusvaldkondadele sobiva kombinatsioonitõkkega.

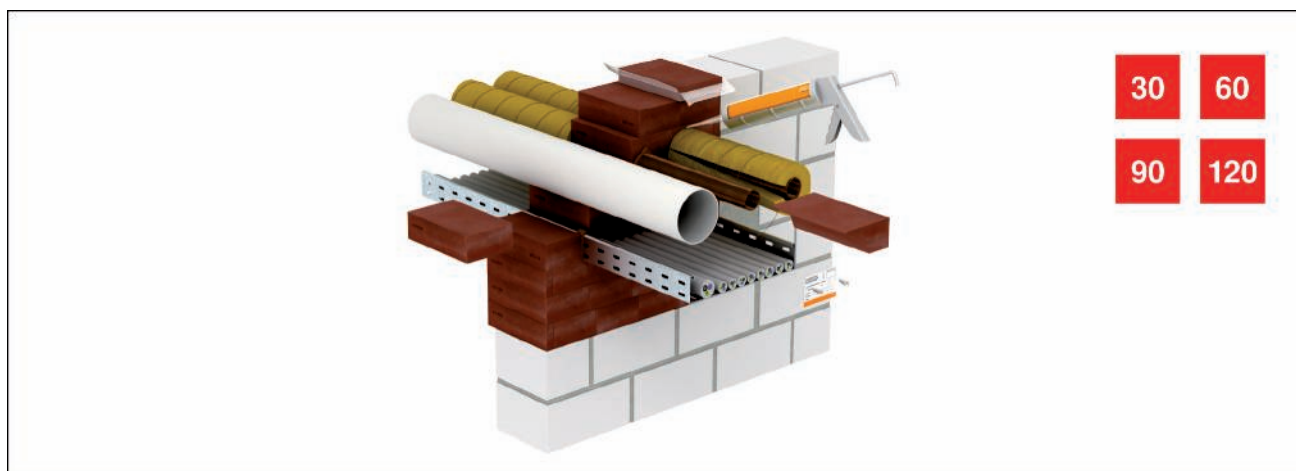


2.4.3 Tuletõkkevaht PYROSIT® NG

OBO süsteemiga PYROSIT® NG valmistatakse kaabli- ja kombituletõkkeid tuletõkkevahust.

Kahekomponentse vahu eriresept võimaldab lihtsat ja täpset töötlemist. Hea nakkuvus aluspinnaga takistab vahu voolamist avast välja. Kontrollimiseks on võimalik probleemideta töökatkestusi teha. Süsteemi paigaldus on tolmu- ja kiueraldusvaba, täiendav pinnakate pole vajalik. Ehitusjärelvalve loa kohaselt

tohib lisaks kaablitele ja juhtmetele vedada samal ajal läbi tuletõkete veel ka terasest, vasest ning erinevast plastist torusid. PYROSIT® NG tuletõke sobib kombitõkkena eri konstruktsioonidele. Tänu pehmele konsistentsile saab PYROSIT® NG tuletõket hõlpsalt hiljem paigaldada. Tuletõkkesüsteemi saab kombineerida vahtplokiga PYROPLUG® Block.

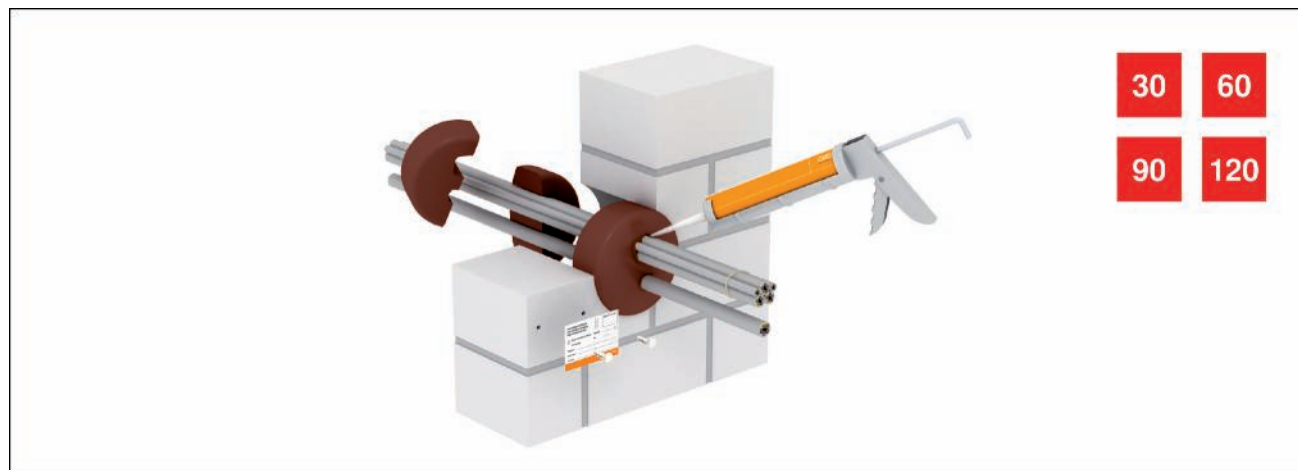


2.4.4 Vahtmaterjalid PYROPLUG®

Vahtplokid PYROPLUG® Block

OBO süsteemiga PYROPLUG® Block luuakse tuletõkke-vahtplokkidest kaabli- ja kombitõkkeid. Vahtplokid paisuvad tulekahju ajal ilma märkimisväärselt survet tekitamata ning moodustub isoleeriv plastvaht. Viimane takistab usaldusväärselt tule ja suitsu läbitungimist tõkkest. Ehitusjärelvalve loa kohaselt tohib lisaks kaablitele ja juhtmetele vedada samal ajal läbi tuletõkete veel ka ilma torumansetita põlevaid torusid ning terasest ja vasest

torusid koos ja ilma ümbrisisolatsioonita. Kui komponendi ava on ligipääsetav vaid ühelt küljelt, näiteks šahti korral, võib kõik meetmed ava sulgemiseks teha ühelt küljelt. Kõik PYROPLUG® Blockist tõkkest on täielikult tolmu- ja kiueraldusvabad. Hilisemad paigaldustööd saab seega teha ilma suurema tolmuta, mis on näiteks IT- ja laboriruumide puhul eriti tähtis. Tuletõkkesüsteemi saab ETA järgi kombineerida tuletõkkevahuga PYROSIT® NG.



Vahtkork PYROPLUG® Peg

OBO süsteemiga PYROPLUG® Peg luuakse kaabliavataiteid vahtkorkidest. Vahtkork sobib ideaalselt massiivseintesse ja betoonlagedesse puuritud avade sulgemiseks. Vahtkorgid on valmistatud püsivalt elastsest, suletud pooridega vahtmaterjalist, mis paisub tulekahju korral ilma märkimisväärse surveta ja moodustab isoleeriva plastvahu. Viimane takistab usaldusväärselt

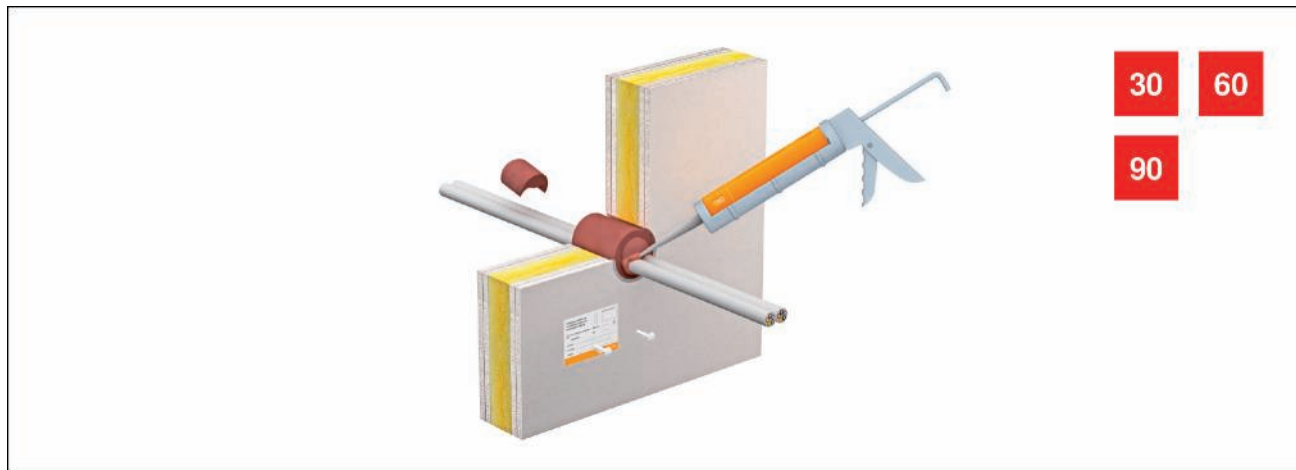
kaabliavataitest tule ja suitsu läbitungimist. Tõkkesüsteemi PYROPLUG® Peg saab kasutada probleemideta andmetöötuse valdkondades ja laboriruumides, sest montaaži on võimalik teha täielikult puhtalt ning tolmu- ja kiuvabalt. See kehtib ka võimalike vajalike hilisemate paigalduste kohta. Töötlemisel pole spetsiaalseid tööriistu tarvis, noast piisab.



Vahtmaterjalist PYROPLUG® Box kastid

OBO süsteemiga PYROPLUG® Box koostatakse kaabliavataiteid vahtmaterjalist kastidest. Süsteem sobib eriti hästi kaabliavataidete lihtsaks monteerimiseks kergvaheseintesse. Palestik pole siin vajalik. Massiivseintesse ja massiivlagedesse paigaldamine on samuti võimalik ning lubatud. Tõkkesüsteem koosneb kaheosalisest raamist ja kahest sobivast

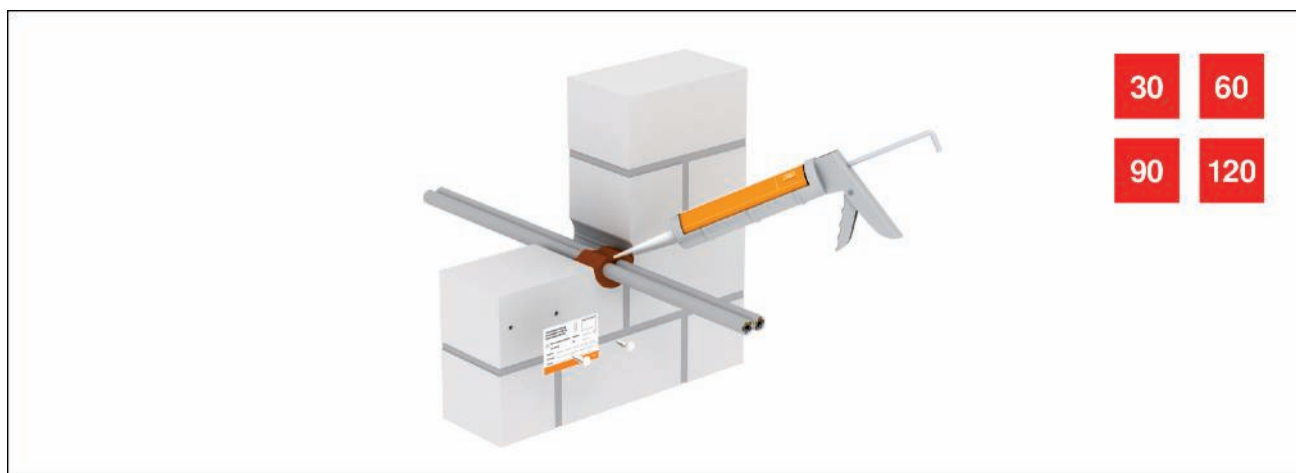
sisedetailist. Püsivalt elastne suletud pooridega vahtmaterjal paisub tulekahju ajal ilma märkimisväärset survet tekitamata ning moodustub isoleeriv plastvaht. Viimane takistab usaldusväärselt kaabliavataitest tule ja suitsu läbitungimist. Kastide kasulik pind vastab maksimaalselt lubatavale 60% kaablitäitele. Kaablite ja juhtmetega ületäitmine pole seega võimalik.



Minitorukest pistikupesaavale PYROPLUG® Shell

OBO süsteem PYROPLUG® Shell on mõeldud spetsiaalselt pistikupesaavade täiteks kergvaheseintes. Tõkkesüsteem koosneb torukestast ja kahest sobivast korgist. Materjalina kasutatakse püsivalt elastset, suletud pooridega vahtmaterjali, mis paisub tulekahju korral ilma märkimisväärse surveta ja

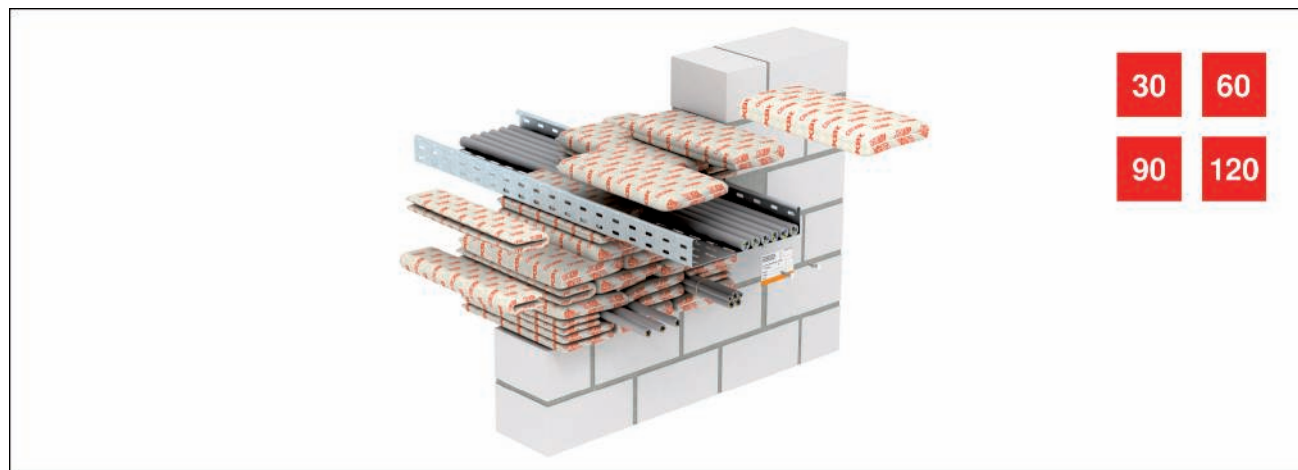
moodustab isoleeriva plastvahu. Viimane takistab usaldusväärselt kaabliavatäitest tule ja suitsu läbitungimist. Läbiviigu kaablite ja juhtmetega ületäitmine pole torukesta välis- ja siseläbimõõdu vahelisest suhtest tingituna võimalik.



Pahtlimass PYROPLUG® Mini

OBO süsteem PYROPLUG® Mini sobib ideaalselt väikestele ümmargustele kaabliavatäidetele läbimõõduga kuni 8 cm. See koosneb ainult ühekomponentsest pahtlimassist PYROPLUG® Screed. Kergvaheseintes kasutatakse pahtlikuna

lisaks süsteemi PYROPLUG® Shell tühja minitorukesta. Nende torukestade siseruumi tohib täita täies ulatuses. Ainult kaablitevahelised pilud tuleb pahtlimassiga täita.



2.4.5 Paditõke PYROBAG®

OBO süsteemiga PYROBAG® koostatakse kaabliavataiteid tuletõkkepatjadest. Vastavalt soovile vormitavad tuletõkkepatjad, mis asetatakse lihtsalt ja kiiresti üksteise peale, võimaldavad täiesti puhast ja tolmuva paigaldust. Patju saab kasutada püsivaks või ajutiseks tuletõkkeks seintes ja lagedes, nt ümberehitusperioodi ajal. Tuletõkkepatjad on ideaalne lahendus sagedaste hilisemate paigalduste

puhul. Täiendavate kaablite hilisem paigaldus on kiire, puhas ja väga ökonoomne, sest patju saab kasutada korduvalt. Padjad koosnevad väikesesilmalisest, tihedast ja mehaaniliselt tugevast klaasriidest, mis on täidetud spetsiaalse täidisega. Ümbris ja ka täidis on mineraalkiuvabad ning lisaks ilmastikukindlad ja veele vastupidavad. Vaja pole ei värvi ega pahtlimassi.



2.4.6 Torumansett PYROCOMB® Tubes

Süsteemiga PYROCOMB® Tubes koostatakse kaabliavataiteid torumansettidega. Süsteem hõlmab mitut TCX-tüüpi torumansetti. Plastist elektripaigaldustorude kimpe, jäiku või painduvaid, suurusega kuni M63 on võimalik sel viisil lihtsalt isoleerida. Seejuures ei mängi mingit rolli, kas torud on

kaablitega täidetud või tühjad. Manseti sisemusse pandud tuletõkkematerjal läheb tulekahju korral mõne minuti vältel kõrget rõhku genereerides vahtu ja surub pehmenevad kimbud suure surve all kokku. Seeläbi ennetatakse tulekahju korral kindlalt tule ja suitsu edasikandumist.



2.4.7 Torumansett PYROCOMB®

Süsteemi PYROCOMB® saab paigaldada põlevate torude puhul iseseisvate torutõketena (nt sanitaarheitveetorud). See koosneb eelkõige TCX-tüüpi torumansettidest. Manseti sisemusse pandud tuletõkkematerjal läheb tulekahju korral mõne minuti vältel kõrget rõhku genereerides vahtu ja surub pehmed plastmasstorud kokku. Seeläbi ennetatakse

tulekahju korral kindlalt tule ja suitsu edasikandumist. Torumansetid monteeritakse seinamontaaži korral seinale mõlemale küljele metalltüüblitega. Laeläbiviigud saavad torumanseti üksnes alaküljel. Kergetes vaheseintes kinnitatakse torumansetid läbiviidud keermevarrastele ja ühendatakse omavahel.



2.4.8 Torukest PYROCOMB® Intube

Süsteemiga PYROCOMB® Intube koostatakse kaabliavataiteid toru- või poolkestadega. Torukest sobib eelkõige puuritud avadele ja seda on väga lihtne paigaldada massiivlagedesse ja -seintes ning kergetesse vaheseintes. Selleks vajutatakse mõlemad torukesta pooled klõpsuga kokku ning mõrditakse puurava sisse. Viimaks suletakse torukestad tihenditega ning pealispinnad viimistletakse ASX-ablatsioonpindega. Seejuures

puudub kaabli katmise vajadus. Poolkesta saab eriti hästi kasutada põrandaaluses piirkonnas. See tihendatakse ühelt küljelt tuletõkkeorgiga ja kaetakse ablatsioonpindega ASX. Tulekahju korral moodustub torukestade või poolkestad sisemisest kihist vaht ja sulgeb avause täielikult. See aitab kindlalt vältida tule ja suitsu edasikandumist. Süsteemi PYROCOMB® Intube puhul on läbiviik võimalik täita 100% ulatuses.



2.4.9 Tuletõkkebandaaž Conlit®

Süsteemi Conlit®, mis koosneb CL-KS-tüüpi tuletõkkebandaažist, kasutatakse hoonete sees üksikute kaablite ning kaabli- ja elektripaigaldus-torukimpude (EIR) kaabliühendustes. Elastne bandaaž asetatakse lihtsalt paigaldise ümber ja fikseeritakse traadiga. Kaablikimbule ja jäigale EIR-ile tuleb kerida vähemalt kaks kihti ja elastsele EIR-ile vähemalt kolm kihti.

Tulekahju korral moodustub materjalist vaht ja sulgeb avause täielikult. Tuletõkkebandaaž sobib kuni 100 mm läbimõõduga elektripaigaldustorude kimpudele. Paljude isoleeritud torude puhul pole vahekaugus vajalik. Süsteem muudab tuletõkkesektsioonid tulepüsivaks kuni 90 minutiks.



2.4.10 Väiketõke PYROMIX Screed®

Süsteemiga PYROMIX® Screed luuakse kaablitele väiketõkkeid. See koosneb OBO isolatsioonikihti moodustavast tuletõkkepahtlist, tüüp DSX ja mineraalvillast MIW. Tuletõkke alusena kasutatava mittepõleva mineraalvillaga (sulamispunkt ≥ 1000 °C) suletakse kõigepealt ava. Seejärel kaetakse ava

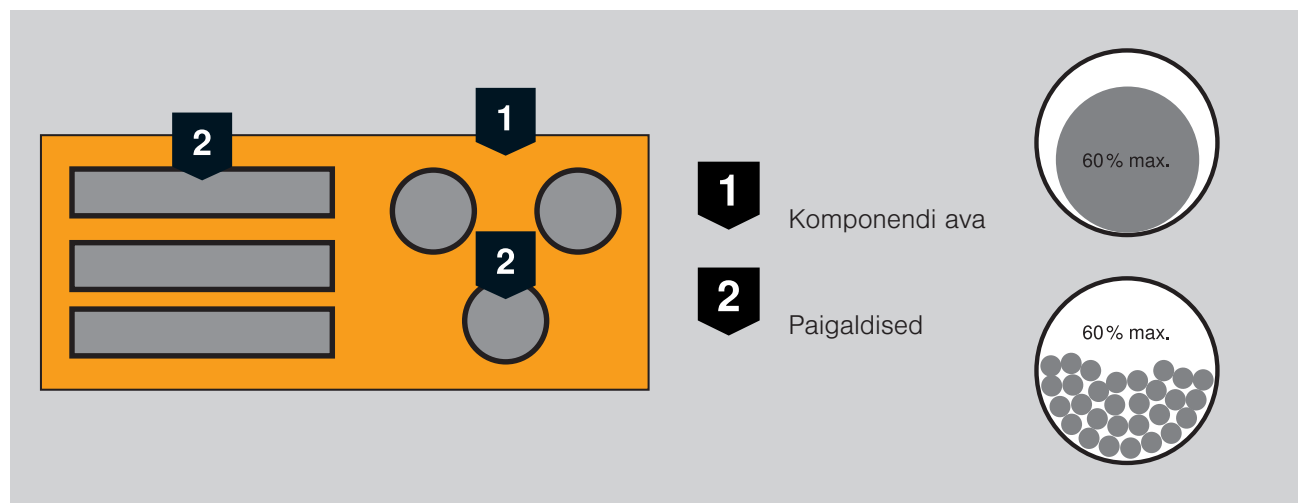
mõlemad küljed isolatsioonikihi tekitajaga DSX. Mass paisub tulekahju korral nagu vaht ning takistab tule ja suitsu läbitungimist. Materjali vahustumisel juhitakse läbiviidud kaabli lisaks soojust eemale ning piiratakse tunduvalt soojust edastamist vasksoonte kaudu.



2.4.11 Isolatsiooni tekitav ehitusmaterjal DSX

Isolatsioonikihti moodustava OBO materjalitüübiga DSX saab täita ühe või mitme kõrvuti paikneva väikese ristlõikega kaabli ümber oleva rõngaslõhe. Kaabli ümber olev rõngaslõhe tuleb seejuures tuletõkkepahtliga täita kogu seina paksuses. Mass

paisub tulekahju korral nagu vaht ning takistab tule ja suitsu läbitungimist. Materjali vahustumisel juhitakse läbiviidud kaablilt lisaks soojust eemale ning piiratakse tunduvalt soojuse edastamist vasksoonte kaudu.



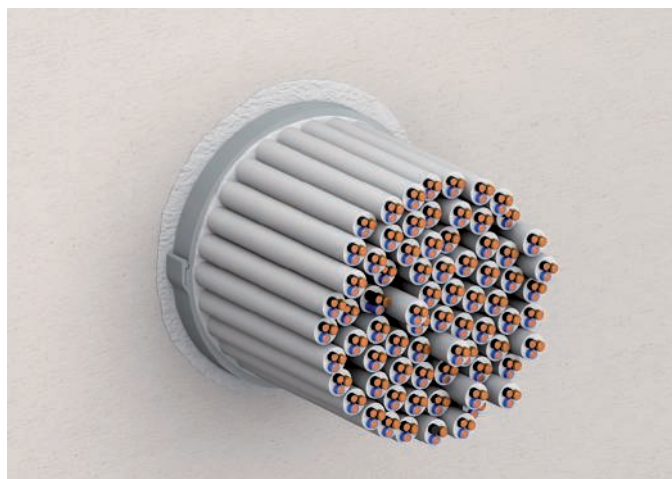
Kuni 60% pinnast tohib olla kaetud kaablite, kandesüsteemide, torudega jne

2.5 Kasutusjuhud ja erirakendused

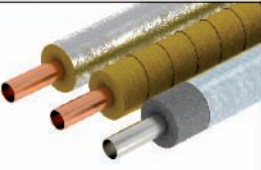
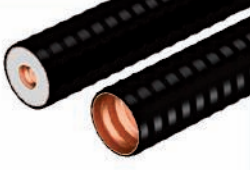
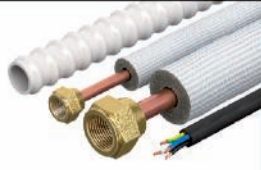
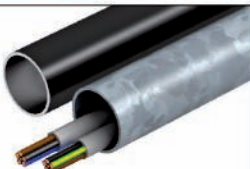
Tuletõkkesüsteemide katsenormid näevad tavaliselt ette kasutamist seintes ja lagedes. Enamikul juhtudest kaetakse võimalikud elektri- ja sanitaarpaigaldised etteantud normidega. Kuid tänapäeval on iga maja erinev, mistõttu tekib kasutusolukordi, mida normid ette ei näe. Selliseid kõrvalekaldeid standardist saab tõlgendada ainult eksperthinnangu alusel. Väga tihti piisab siin ka tootja seisukohast, kes suudab hinnata, kas tuletõkkemeede toimib ka vastava kõrvalekaldumisega. Mõnes olukorras võib juhtuda, et ehituskeskkond nõuab materjalikontrolliasutuse sõltumatut hinnangut. Positiivse seisukoha korral väljastatakse eksperthinnang vastava projekti kohta. See annab õiguskindluse nii hoone ehitajale kui ka käitajale.

2.5.1 Paigaldusreegel

Klassikalised tuletõkked teostatakse vastavalt nn 60% paigaldusreeglile. See tähendab, et ehituskomponendi avast, mille kaudu paigaldis viiakse tohib kuni 60% olla hõlmatud kaablite, kandesüsteemide, torudega jne. Ülejäänud ala ehk 40% peab olema täidetud või suletud tulekahju korral „aktiivse“ tuletõkkematerjaliga. „Aktiivne“ ei tähenda praegusel juhul, et materjal peaks keemiliselt reageerima. See peab hoopis tagama et soojuse edasikandumine keskkonna - kaudu kui ka tule ja suitsu edasikandumine on takistatud. See võib toimuda keemilise reaktsiooni abil, aga võib toimuda ka soojusenergia neelamise ja selle tulemusel tekkiva jahutusefektiina.



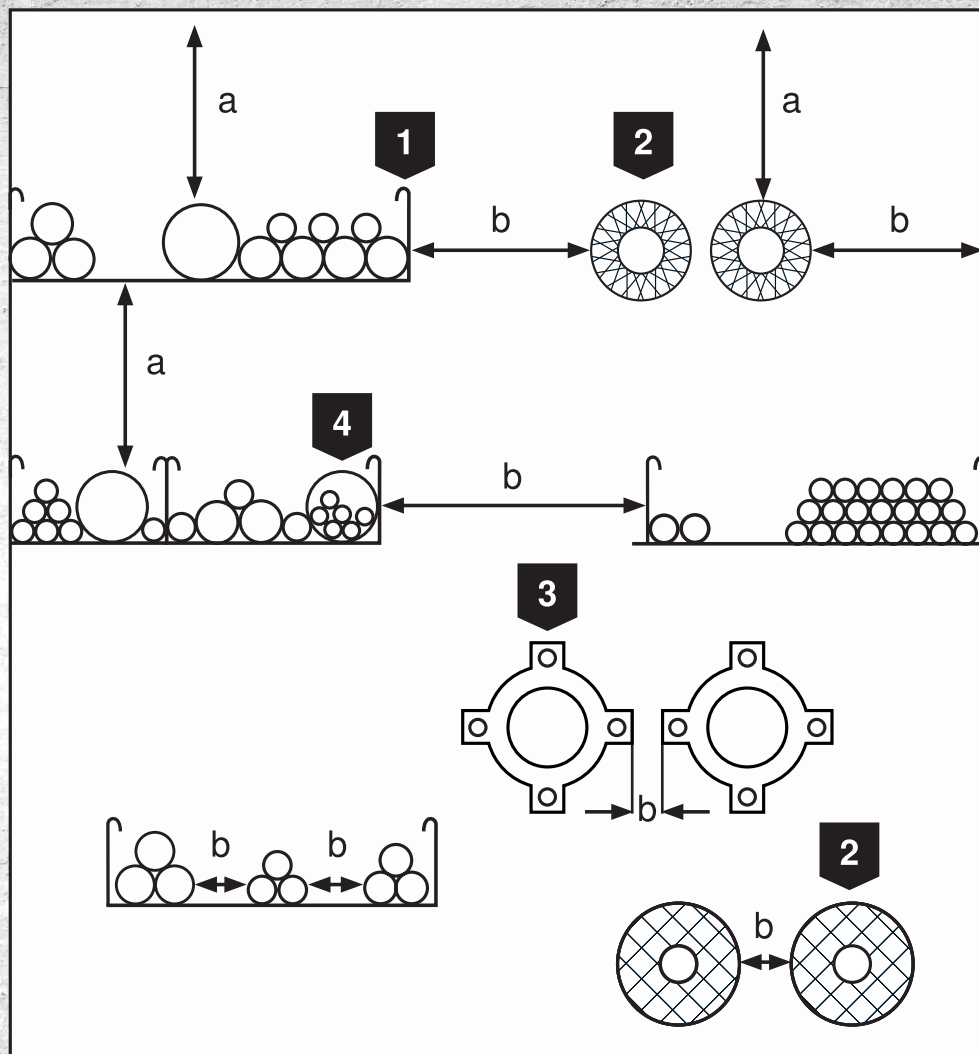
Mõned süsteemid võivad olla täieliku täituvusega. Neid tuleb selle kasutusjuhtumi jaoks siiski kontrollida ja heaks kiita.

Kaabel		Kanalid, plastist või metallist	
Kaablikimp		Isolatsiooniga metalltorud	
Kiudoptiline kaabel		Plasttorud heitveele	
Õõneslainejuht		Voolikud joogitööstuses kasutamiseks	
Plastist elektriinstallatsioonitorud		Kaablikaitsetorud kiudoptilisele kaablile	
Plastist elektriinstallatsioonitorude kimp		Kliimaseadmete ühendustorud ja kaablid	
Terasest elektriinstallatsioonitorud		Päikeseenergiasüsteemide ühendustorud ja kaablid	
Kaablikandesüsteemid		Hüdraulikavoolikud	

2.5.2 Paigaldised

Kõiki tuletõkkesüsteeme kontrollitakse mitmesuguste kindlaksmääratud paigaldistega, et hõlmata erinevaid kasutusvaldkondi. Nii on olemas puhtaid kaabliavataiteid, mida tohib paigaldada iga elektrik, kuid ka nn kombiavataiteid. Nende kaudu saab koos elektrikaablitega läbi viia ka plastist ja metallist sanitaartorusid.

Lisaks on mõnda tuletõket kontrollitud koos spetsiaalsete juhtidega, näiteks õõneslainejuhtide ja kimptorudega (speedpipes). See, millised paigaldised on lubatud, sõltub süsteemist.

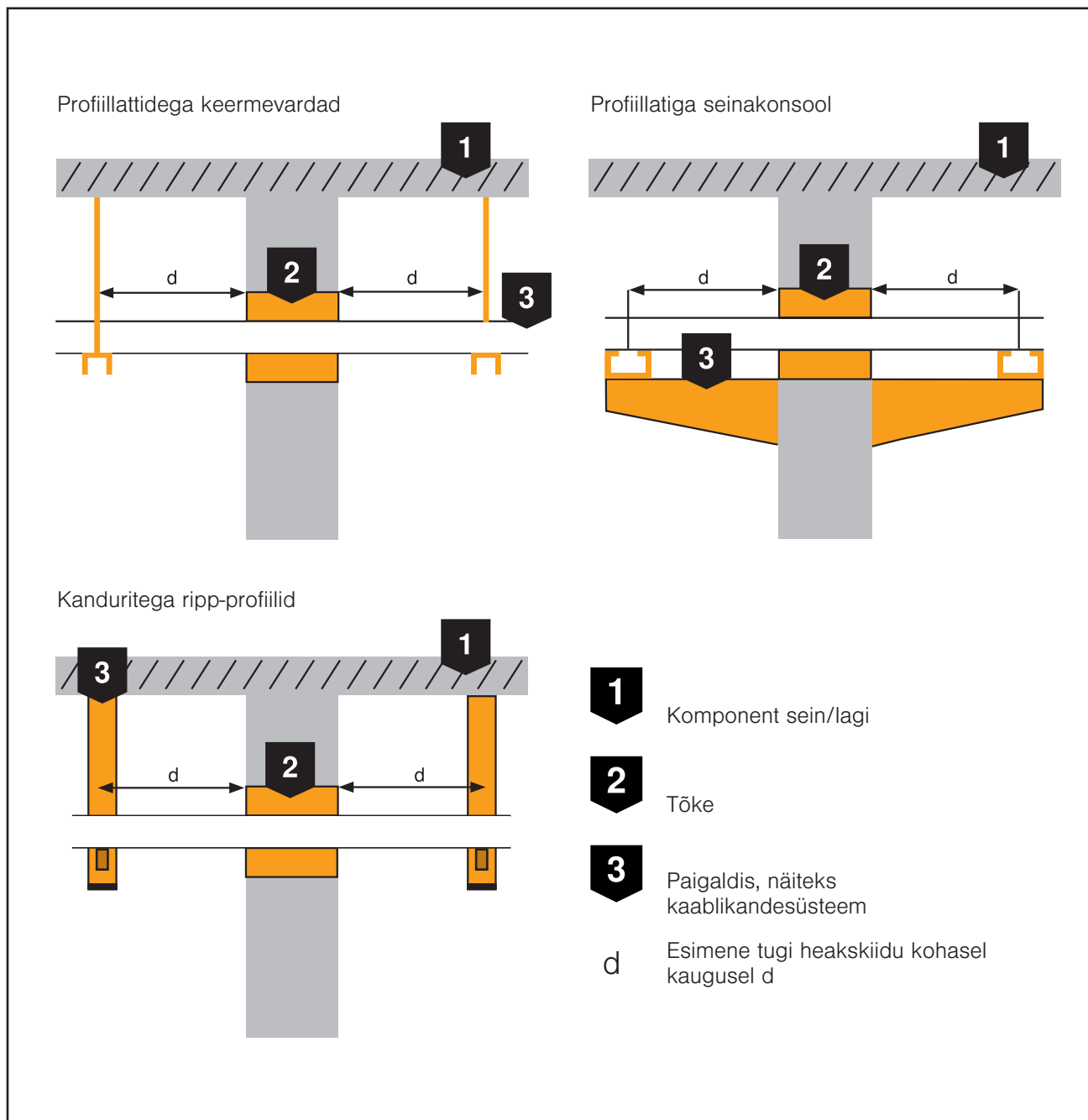


Paigaldiste omavahelised kaugused ja kaugus komponendist

2.5.3 Vahekaugused ja tugimeetmed

Avatäitesüsteemide kasutatavustõendites kirjeldatakse lisaks võimalikele paigaldistele ka nõudeid selle kohta, kuidas paigaldisi tohib paigutada. Jälgida tuleb vahekauguseid, mis selgitati katse käigus välja kaablikandesüsteemide paigutuse põhjal torude ja teiste paigaldiste suhtes. Nii tagatakse see, et läbi viidud juhtmed, kaablid ja torud ei avalda vastastikku mõju.

- 1** Kaablikandesüsteem
- 2** Isolatsiooniga metallitorud
- 3** Torumansetiga plastist sanitaartoru
- 4** Elektripaigaldis



Tugikonstruktsioonide näited

Tulekahju korral avalduvad paigaldisele suured jõud. Seetõttu võivad kandesüsteemide kinnitused üles öelda ning tuletõke mehaaniliselt kahjustuda. Selle takistamiseks tuleb paigaldised kindlal kaugusel (d) tuletõkke pealispinnast täiendavalt toetada. Kasutatav materjal peab olema mittesüttiv ja omama kandevõimet. Toetuseks sobivad kaablikandesüsteemide terasest paigalduskomponendid:

- Kanduritega ripp-profiilid
- Keermevarrastega profiillatid
- Montaažisiinid
- Kontrollitud tulepüsivusega ankrud

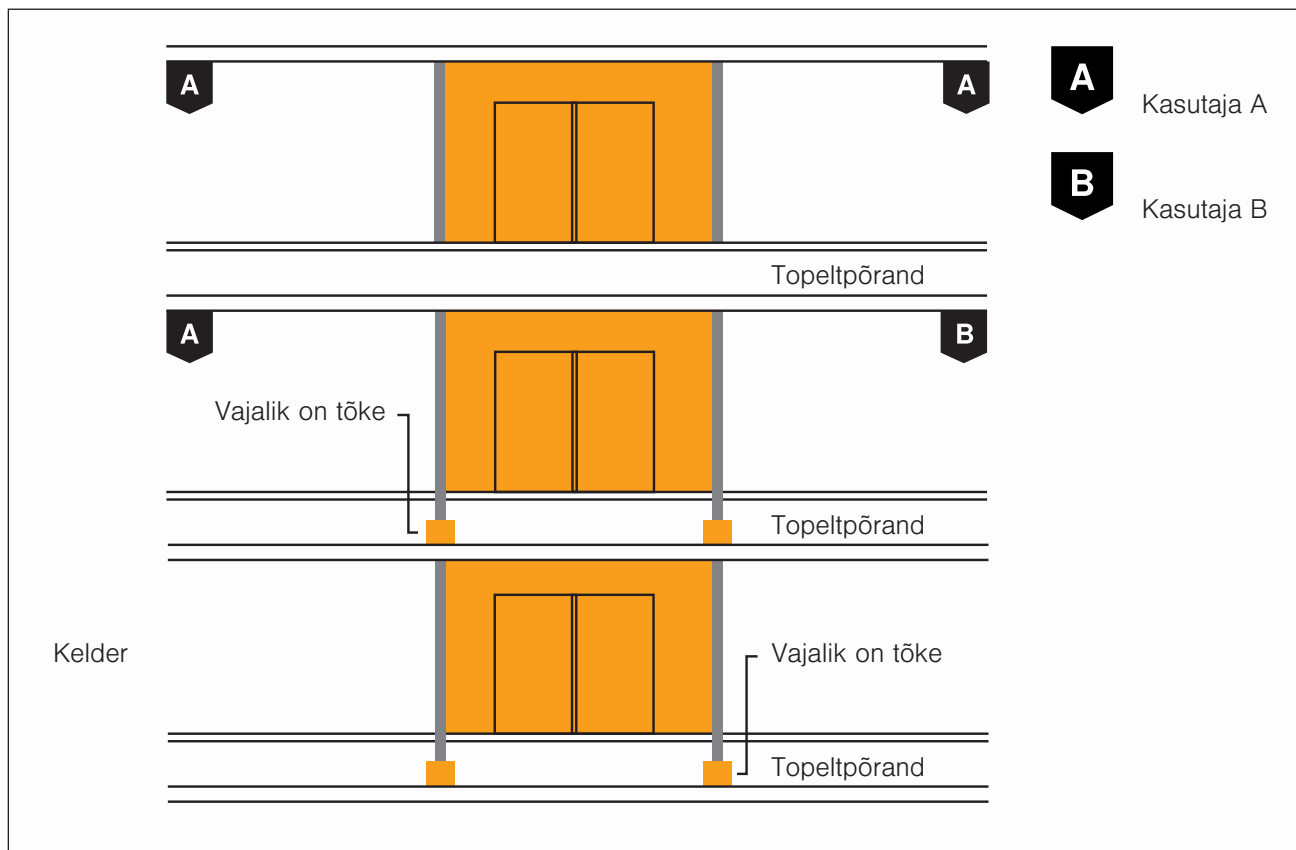
Konstruktsioonid ei ole heakskiituses täpselt määratletud. Eespool nimetatud komponentide kandevõimet on tõestatud elektriosa toimetagamise tulekatsetes, mille käigus selgus praktikas nende sobivus ka paigaldiste toetamiseks.



2.5.4 Paditõke PYROBAG®

Kaabliavatäite süsteem PYROBAG® kaablituletõkkepatjadest on PVC-st ja metallist juhtmestikukarbikutes asuvate tõkete jaoks ideaalne lahendus. Vastavalt soovile vormitavad tuletõkkepadjad asetatakse lihtsalt ja kiiresti üksteise peale ning võimaldavad täiesti puhas ja tolmuvaba paigaldust. Kuna patju kasutatakse ainult karbikute sisemuses, siis pole kaabliavatäidet väljastpoolt näha - see on

kaablikarbikute paigaldamise eeldus, millele esitatakse reeglina erilisi visuaalseid nõudeid. Patju saab kasutada püsivaks või ajutiseks tuletõkkeks seintes ja lagedes. Täiendavate kaablite hilisem paigaldus on kiire, puhas ja väga ökonoomne, sest patju saab kasutada korduvalt. Vaja pole ei värvi ega pahtlimassi.

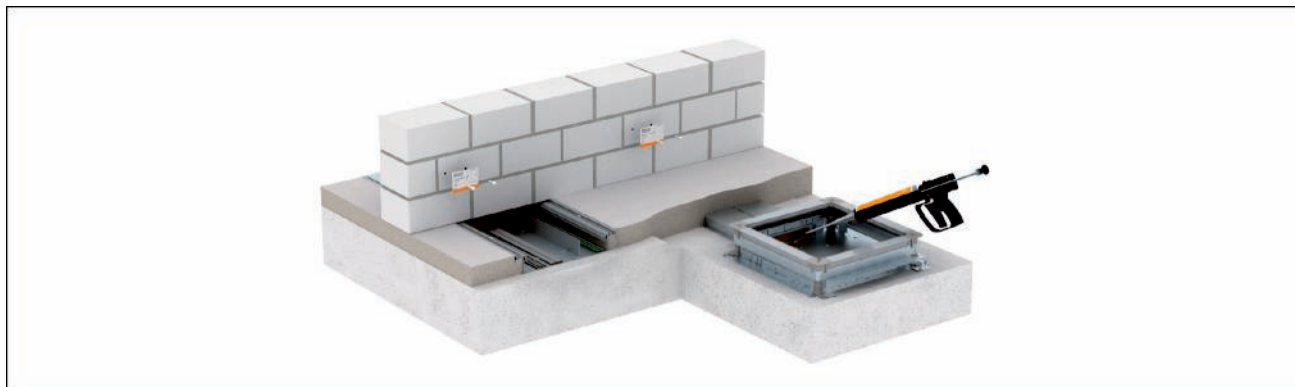


Tuletõkked süsteempõrandates: millal on tuletõke vajalik?

2.5.5 Tuletõkkesüsteemid süsteempõrandates ja põrandasisestes paigalduskanalites

Ka õõnes- ja topeltpõrandatesse, nn süsteempõrandatesse tuleb paigaldada tuletõkkeid. Seinte all kulgevate põrandasiseste paigalduskanalite korral tuleb kasutada tuletõkkemeetmeid. Pealt kaetavad põrandasisesed paigalduskanalid tõkestatakse järgmise põrandakarbi juures, nii et valatud põranda seinava pole võimalik enam otse kätte saada. Seejuures pole süvistuskarpide vahekaugused üksteise suhtes olulised. Oluline on suitsugaasi tihe ja tulekindel, põlengu edasikandumist takistav ühendus. Vabalt ligipääsetavate seinavaustega avatud kanalite korral saab tuletõkke paigutada otse ava piirkonda.

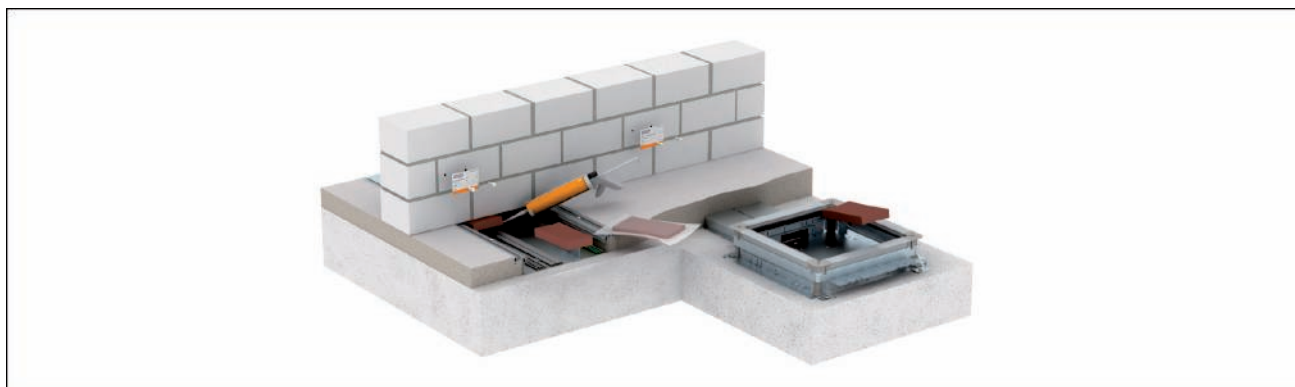




Tuletõkkevaht PYROSIT® NG

Süsteemi PYROSIT® NG tuletõkkevahuga saab lihtsalt ja kiiresti luua põrandasiseste paigalduskanalite kaabliavataiteid. Kui põrandasisene kanal kulgeb elektriinstallatsiooni puhul tuletõkestustehniliselt klassifitseeritud seinte alt läbi, siis tuleb kanal taas suitsugaasi- ja tulekindlalt sulgeda. Avatud kanalisüsteemi puhul võetakse selleks mõlemal pool seina kanalikaaned maha ning sisestatakse mõlemalt küljelt tuletõkkevaht. Pealt kaetava paigalduskanali korral saab tuletõkkevahu sisestada läbi olemasolevate põrandakarpide seina mõlemal küljel.

Hilisema täiendava paigalduse jaoks saab plastist tühje torusid samuti vahu sisse panna. Hea nakkuvus aluspinnaga takistab avast vahu väljavoolamist. Kontrollimiseks on võimalik probleemideta töökatkestusi teha. Süsteemi saab paigaldada tolmu- ja kiueraldusvabalt, pinnakate pole vajalik. Tänu pehmele konsistentsile saab PYROSIT® NG tuletõket hõlpsalt hiljem paigaldada. Süsteemi PYROSIT® NG kasutamise võimalused põrandasiseste paigalduskanalite kaabliavataite jaoks on kaetud eksperthinnanguga.



Vahtplokid PYROPLUG® Block

Põrandasiseste paigalduskanalite kaabliavataiteks sobivad ideaalselt süsteemi PYROPLUG® Block tuletõkkeplokid. Kui põrandakanal kulgeb elektriinstallatsiooni puhul tuletõkestustehniliselt klassifitseeritud seinte alt läbi, siis tuleb kanal seinaava juures taas suitsugaasi- ja tulekindlalt sulgeda. Avatud kanalisüsteemi puhul võetakse selleks mõlemal pool seina kanalikaaned maha ning

sisestatakse mõlemalt küljelt tuletõkkeplokid. Pealt kaetava paigalduskanali korral saab tuletõkkeplokid paigaldada läbi olemasolevate põrandakarpide seina mõlemale küljele. Kui vajalik on hilisem paigaldus, võib plokid lihtsalt ära võtta või kasutada plastist tühje torusid. Süsteemi saab paigaldada tolmu- ja kiueraldusvabalt.



Torupooled PYROCOMB® Intube

Süsteemi PYROCOMB® Intube torupool sobib väga hästi põrandasiseste kaablite tuletõkkeks. Tuletõkke saab paigaldada otse mördi abil või valada otse betooni või põrandasegusse. Kui topeelpõrandad piirnevad nt valatud tasanduspõrandatega evakuatsiooniteedega, tuleb need osaliselt allpool suitsu- või tuletõkkeust eraldada. Enamikul juhtudel saab tõkke juures töötada vaid ühel poolel. Sellisteks juhtudeks sobib süsteemi PYROCOMB® Intube torupoollega tehtav avatäide. Torupool asetatakse

ümber kaabli ja paigutatakse tuletõkkepiirkonnas teibiga põranda külge. Viimaks suletakse torupool ühelt poolt vahtkorgiga ja pealispind täidetakse ASX-ablatsioonikihiga. Kaablite katmine pole vajalik. Tulekahju korral moodustub avatud kanali sisemisest kihist vaht ja sulgeb avause täielikult. See aitab kindlalt vältida tule ja suitsu edasikandumist. Süsteemiga PYROCOMB® Intube on võimalik läbiviigu täituvus 100% .



2.5.6 Valumass laevaehituseks ja avamerele

Süsteemiga PYROLIQ® luuakse kaabliavatäiteid kõige raskemates keskkonnatingimustes, nagu tööstus, laevaehitus ja avameri. Siin on juhtide vormi valamine kõige kindlam meetod. Süsteem PYROLIQ® koosneb gaasi- ja vettapidavast ning tulekindlast valumassist. Tõendatud tuletõkkeklass A60 vastab meretingimuste

katsekriteeriumidele ning DNV GL heakskiit tagab süsteemi kõrge turvalisuse. Tõke on veekindel kuni 2,5 baari ja gaasitihe kuni 30 mbaari. Võrreldes moodultõketega ei nõua PYROLIQ® kasutamine suurt planeerimistegevust ning valumass on kasutuse poolest väga lihtne ja turvaline.

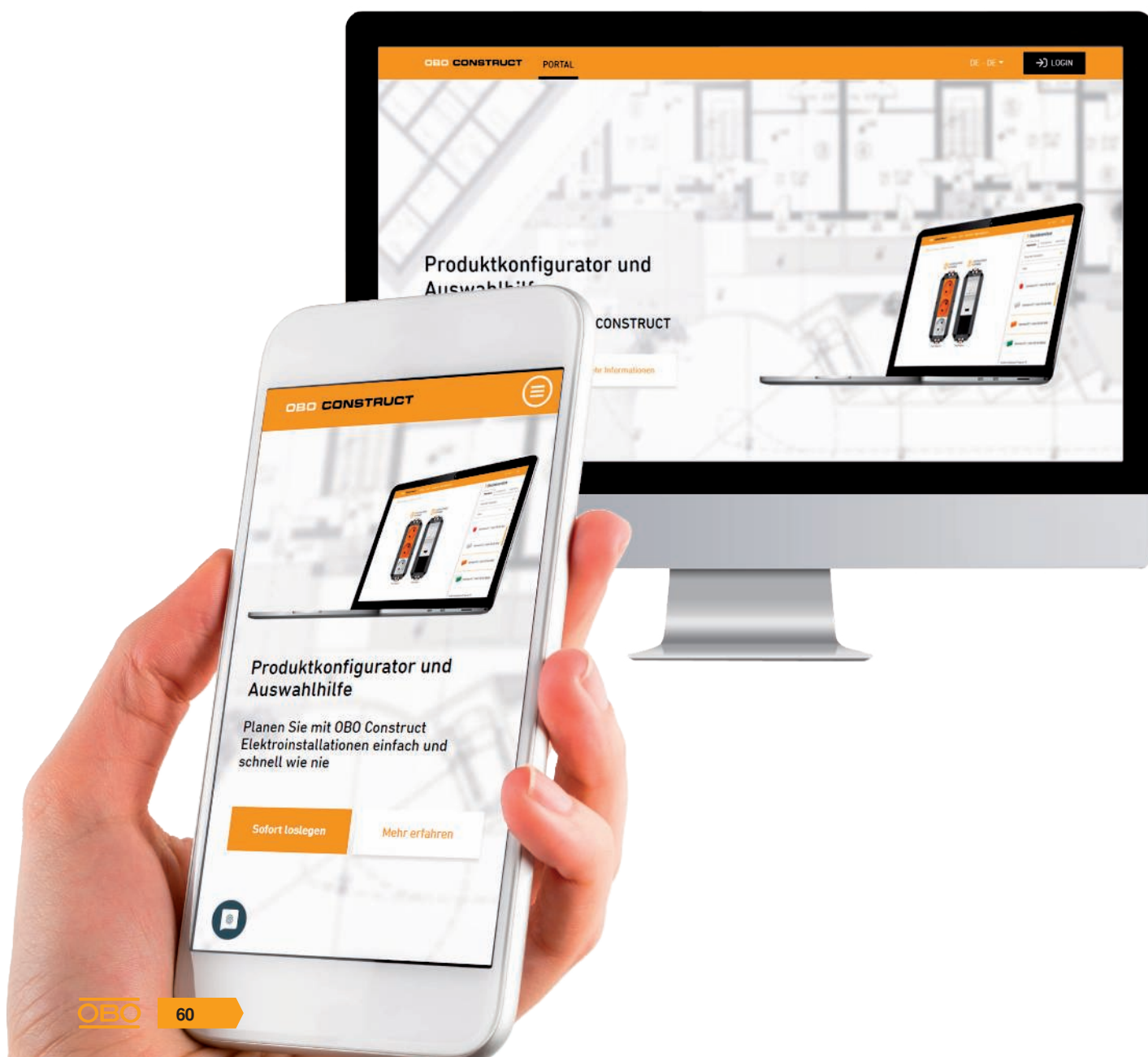
2.6 Valikuabi

Selleks et leida igale kasutusjuhtumile sobiv ja heakskiidetud tuletõkkesüsteem, pakub OBO valikuabi. Selles antakse ülevaade eri paigaldussüsteemidest ning nendega sobivatest nõuetele vastavatest võimalikest tõkkesüsteemidest.

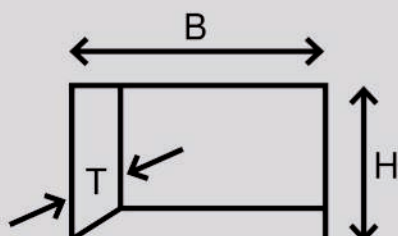
Sobivate materjalide väljaselgitamiseks võib tuletõkkesüsteemide puhul kasutada veebitööriistu Construct BSS ja BSS App. Kasutajal aidatakse mõne küsimusega tema tuletõkketehnilise probleemi kohta lahendus ja sobiv süsteem leida.

Construct BSS töötab igas internetiühendusega arvutis ja hõlbustab materjaliarvutuste tegemist ning süsteemide valimist. Pärast põhiandmete sisestamist saab kasutaja ülevaate lubatud tuletõkkesüsteemidest ning ka vajalikest ja valikulistest süsteemi lisatarvikutest. Saab koostada, muuta ja eksportida loendeid. Heakskiidudokumendid on kättesaadavad lingi kaudu.

Rakenduse Construct BSS funktsioonid on samad nagu veebirakendusel, kuid tegemist on mobiiliversiooniga. Arvutatud materjalid saab koondada loendisse ja selle e-posti teel saata.



Komponendi omadused



30 60 90 120 180 240

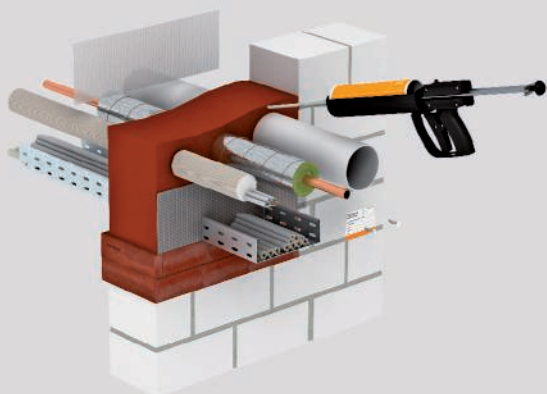
Paigaldised



Süsteemi ülevaade



Heakskiidetud tuletõkkesüsteem





2.7 Ehitustööd valmisehitistes

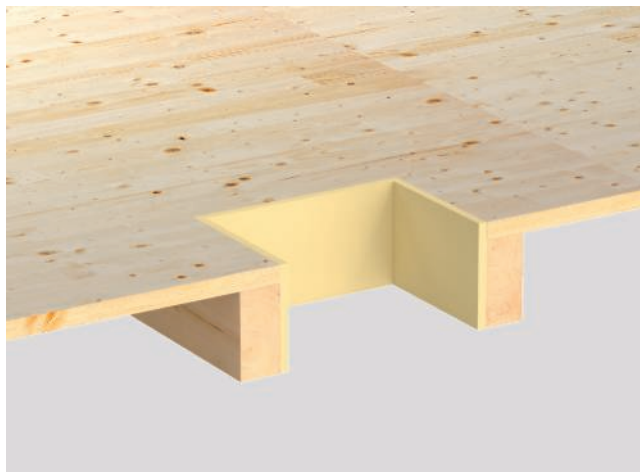
Kõigi vanade ehitiste eridetallidest (säandvitš-elemendid) lagede ja seinakonstruktsioonide kohta kehtib: tõkkesüsteeme on lubatud monteerida, kui vastav rakendus sisaldub tunnustuses.

Ehitusametitega kokkuleppel on võimalik kasutada ka süsteeme, mis on tunnustusest lähtuvalt lubatud sarnase rakendusjuhtumi jaoks, nt mittepõlevatest ehitusmaterjalidest paljandi sees.

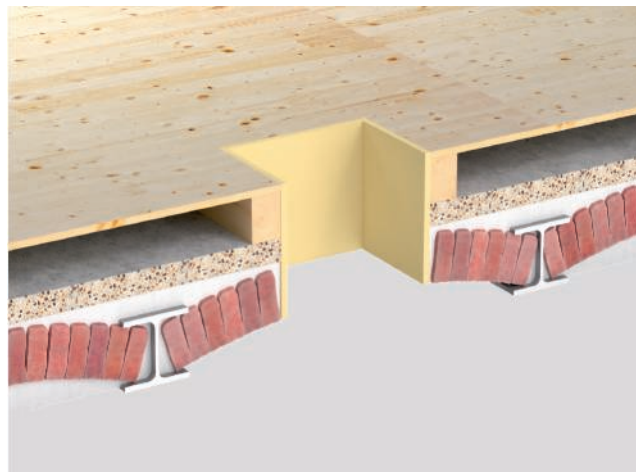
Enne monteerimist tuleb hankida igal juhul vastuvõtva ameti, nt alama astme ehitusjärelvalve või tuletõrje, nõusolek!

2.7.1 Ehitusmaterjal

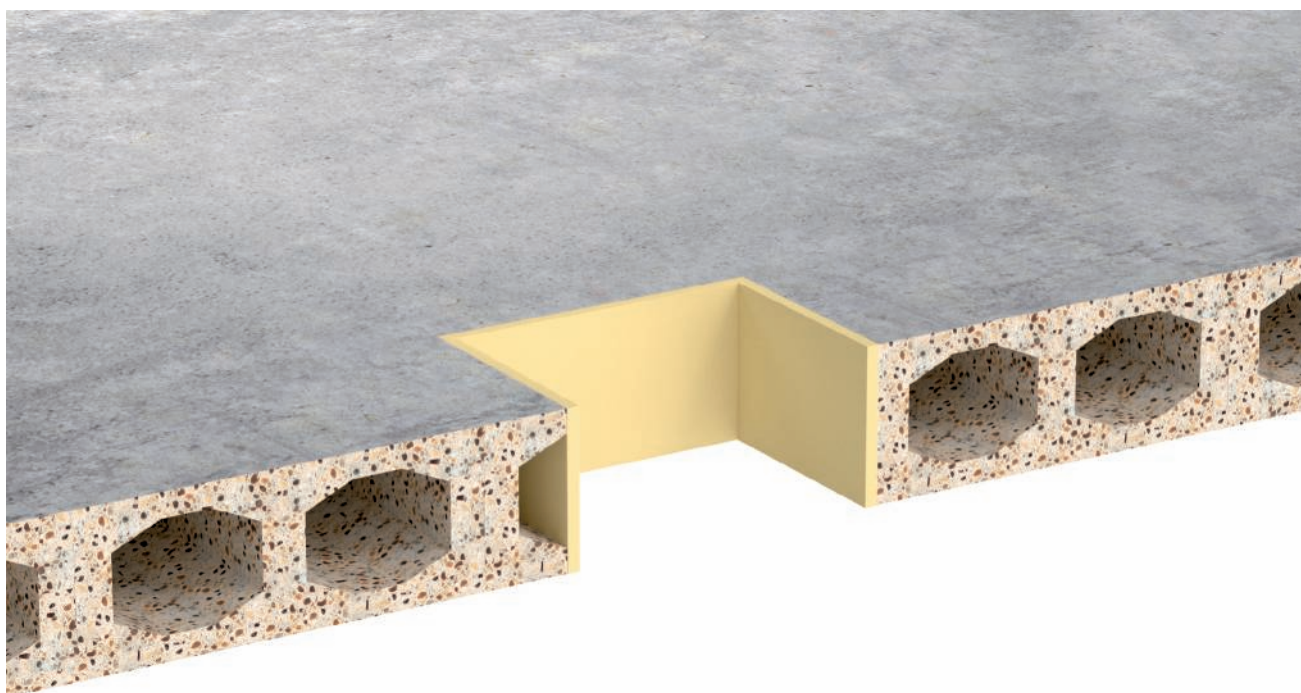
Suur osa tuletõkkemeetmetest puudutab olemasolevaid hooneid. Lisaks paigaldistele, mis ei pruugi enam vastata kehtivatele eeskirjadele, tekitab saneerimisel palju probleeme ka ehitusmaterjal. Näiteks ei saa vanamoodsaid lagesid määrata ühtegi tuletõkkeklassi. Ekspert hinnangu andmiseks peab ehitusinsener või -ekspert materjali, millest lagi on valmistatud, kontrollima. Alles seejärel saab sobivaid tuleohutusmeetmeid kontseptsioonina rakendada.



Puitprusslagi ilma aluslaeta



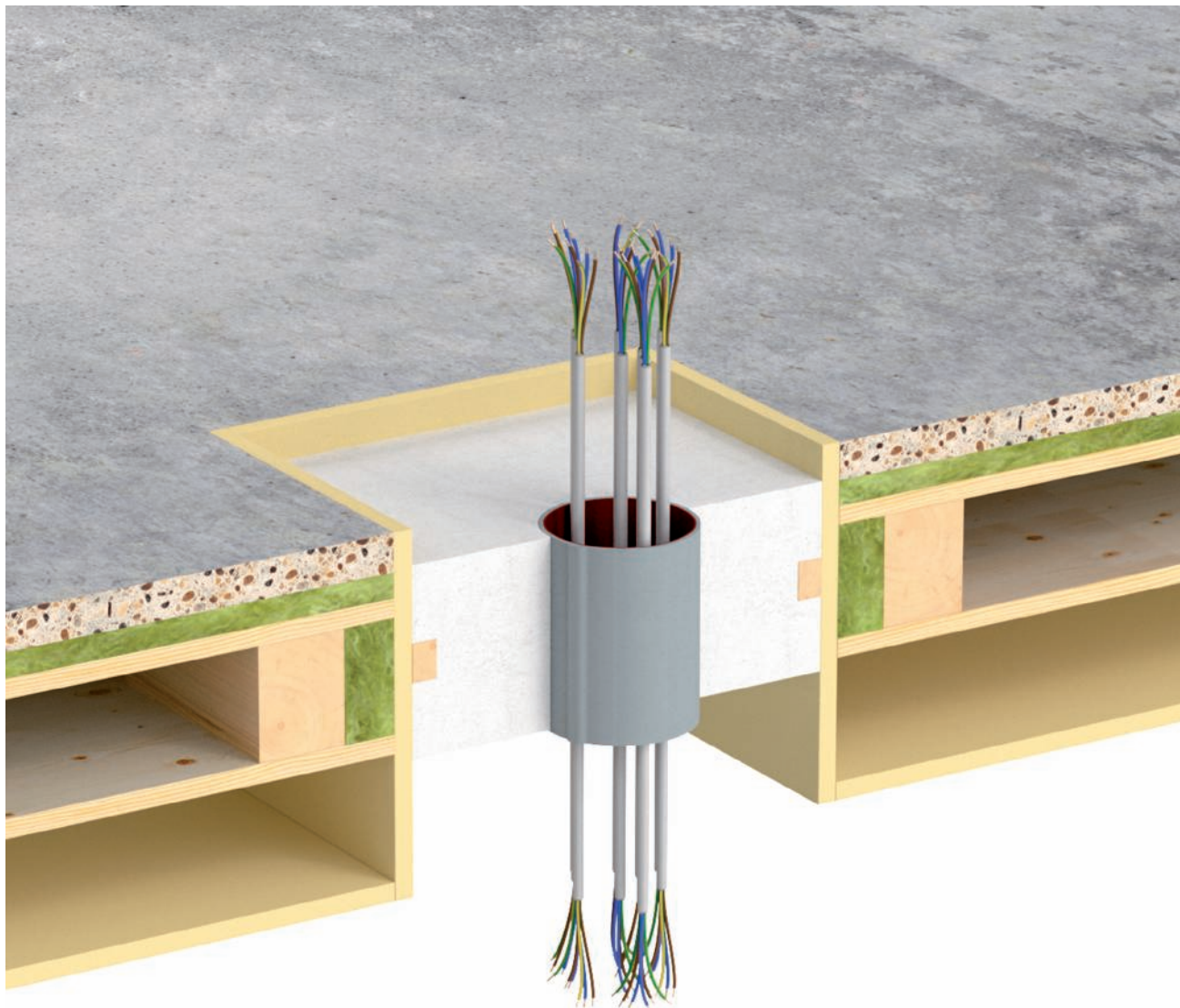
Kuppellagi



Õõneskamberlagi

2.7.2 Lagede liigid

Paljudes olemasolevates hoonetes leidub komponente, kus tuletõkkesüsteemid on olemas, kuid ei vasta heakskiidule. Neid komponente, näiteks puitlagesid heakskiituses ei kirjeldata, mistõttu puuduvad nende komponentide tuletõketel tõendid. Sellisel juhul valitakse heakskiidu alusel sobiv tuletõke ja dokumenteeritakse tuletõkestuskontseptsioonis.



Tuletõke erilahendusena olemasolevas laes

2.7.3 Erilahendused

Kõigi erielementidest vanade lagede ja seinakonstruktsioonide kohta kehtib: tuletõkkesüsteeme, mida on selle kasutuse jaoks kontrollitud ja heaks kiidetud, võib paigaldada. Kuna erikatseid peaaegu pole, kasutatakse heakskiidu alusel tuletõkkeid, mille toimimine on tõestatud mittepõlevatest ehitusmaterjalidest paestikel, näiteks kergevaheseintel. Enne montaaži tuleks kasutusjuhtum spetsialistiga läbi rääkida!

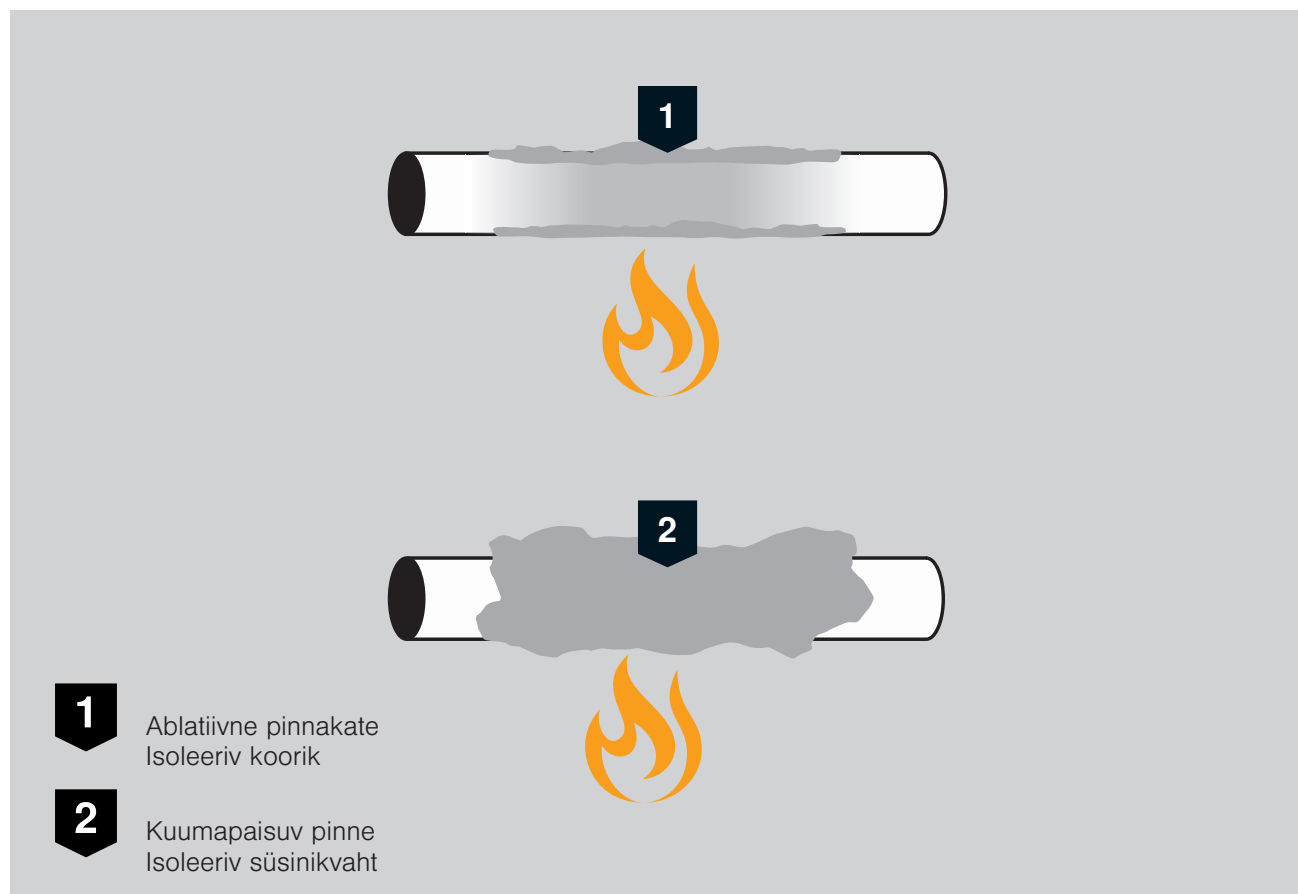


2.8 Kaablibandaažid

Tule leviku takistamiseks tuletõkkeseptsioonide sees kaetakse olemasolevad kaablikandesüsteemid pinnatud tekstiiliga, mis jätab kaablipõlengu lokaalsesse piirkonda. Paigaldatud kaablite kogum kujutab endast paljudel juhtudel läbi hoone kulgevat „süütenööri“. Eriti kriitilised on kaabliredelid, sest leek levib vertikaalses suunas kõige kiiremini. Bandaažiga kaetud kaablikimbud või -redelid ei sütti pika aja jooksul ning piiravad sellega kahju.

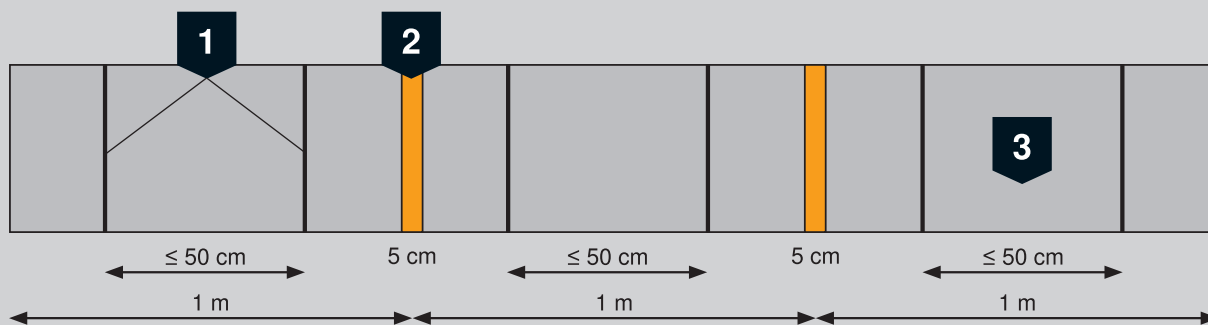
Kaablibandaaže kasutatakse ehitusseadusest tulenevate kaitse-eesmärkide täitmiseks ka tööstushoonetes ja -süsteemides. Tööstusvaldkonna komponentidele esitatavad nõuded ei erine siin muud liiki hoonete nõuetest.

Kaablibandaažidel on lisaks ehitusmaterjaliloale ka kasutusluba. Muud tõendid on IEC-kontrolli põhised aruanded. Nendes dokumentides kirjeldatakse tõendatud toimimist.

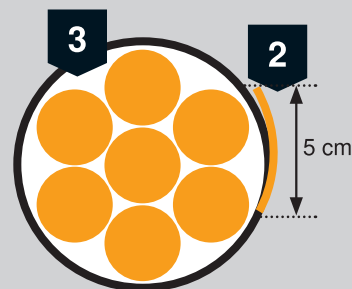


Pinnakatemasside reaktsioon

Enne kaablibandaažide leiutamist kasutati kaablite katmiseks ja tule leviku vähendamiseks isolatsioonikihti moodustavaid (kuumapaisuva pindega) materjale või ablatsioonpindeid. Kaabli pinnakattele isolatsioonikihi moodustaja paisub tulekahju korral vahuna, ilma suurt survet tekitamata, ja moodustab isoleeriva kaitsekihi. Ablatsioonpinded jahutavad tulekahju korral materjale. Ablatsioonpinne PYROCOAT® ASX kaabli- ja kombituletõketele on selle kasutusjuhtumi jaoks heaks kiidetud.



- 1** Bandaaži kinnitamine max kaugusega 50 cm
- 2** Bandaaži ülekate vähemalt 5 cm
- 3** Kaablikimp või kaablikandesüsteem



Kaablibandaazide kasutamine

2.8.1 Eelised võrreldes pinnakatetega

Tihti peale varustatakse kaablid lisaks põlemist pärssivate pinnetega. Siin tekitab probleeme märgpealekandmise suur töömaht. Lisaks tuleb tagada, et kuivkihi paksus vastaks etteantud andmetele. Bandaažidel on seevastu järgmised eelised:

- Masinpaigaldatud pinne tagab vajaliku kuivkihi paksuse
- Kuivpaigaldus
- Lihtne kinnitamine ja kindlustamine pingutuslindiga
- Lihtne hilisem paigaldus tänu pingutuslintide avamisele (taaskasutatav)
- Selge paigaldus tänu eri värvi pinnale
- Pind PU-kattega ja pestav

2.8.2 Põhiprintsiip

Kaitsmata kaablikimbud hõlbustavad tulekahju kiiret levikut ja raskendavad tuletõrjebrigaadidel tulekahju kustutamist. Temperatuuril 150 C ja enam, moodustub kaablibandaazides olevast isolatsioonimateriast vaht, mis katab kaablid ja takistab hapniku ligipääsu. Kaablite plastisolatsioon ei saa süttida ning tulekahju kiire levik on välistatud. Samuti on takistatud paksu musta suitsu teke.

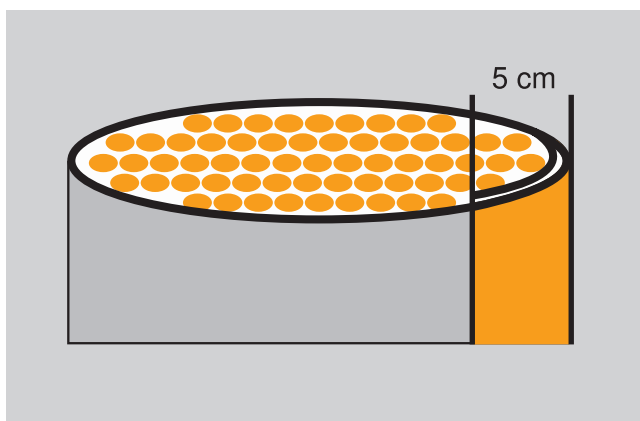




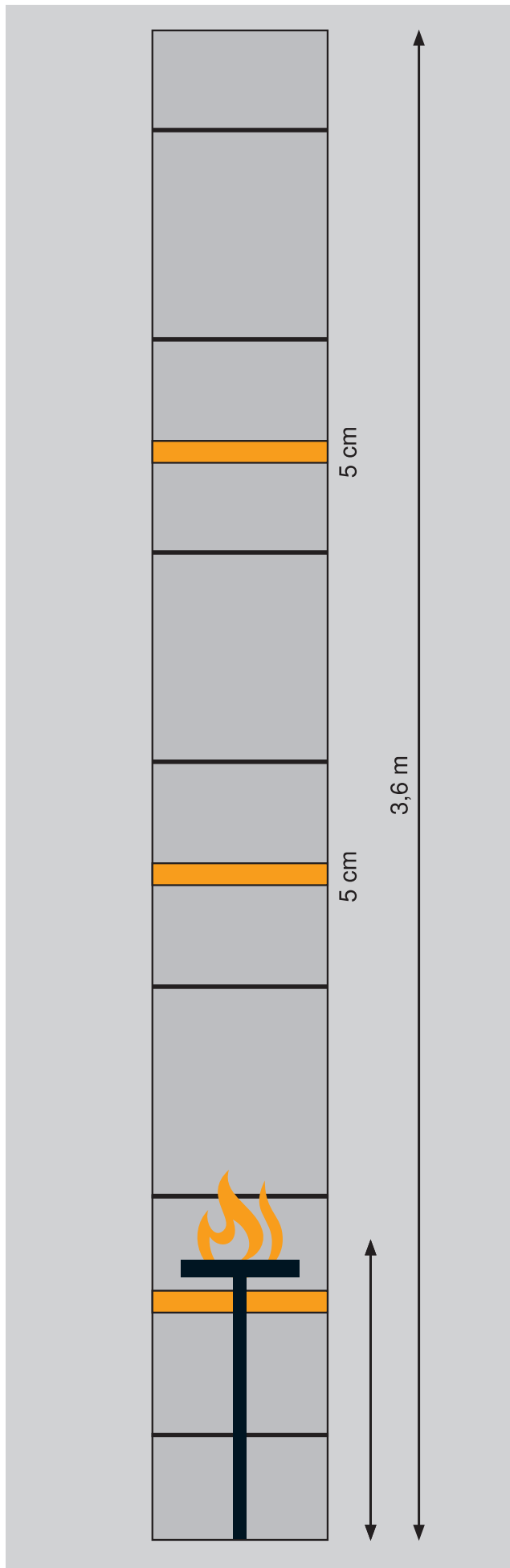
Kaablibandaaži katsetamine

2.8.3 Katsetamine

Tuletõkkebandaažile tehakse kaablikimbu katse vertikaalsel paigaldusel, seda katset kirjeldatakse katsenormis IEC 60332-3-22, Cat. A:2000 [16] või sellega identses standardis EN 50266-2-2:2001 [17]. Selle käigus ei tohi lubatavat põlengu kõrgust 40 minuti jooksul ületada.



Lõige läbi katseobjekti



IEC-kontrolli ülesehituse põhimõte

2.8.4 Kaablibandaaž PYROWRAP® Wet WLS

Kaablibandaaž PYROWRAP® Wet FSB-WLS mähitakse ümber suurte kaablikimpude ja kaablikandesüsteemide tulekahju edasikandumise vältimiseks. Kude on varustatud tuletõkkekihiga, mis nt lühisest põhjustatud süttimise juba algfaasis lämmatab. Välise tulekahju korral ei osale materjal tulekahju kulgemisprotsessis ja takistab väga tõhusalt tulekahju edasikandumist nii vertikaalses kui ka horisontaalses suunas.

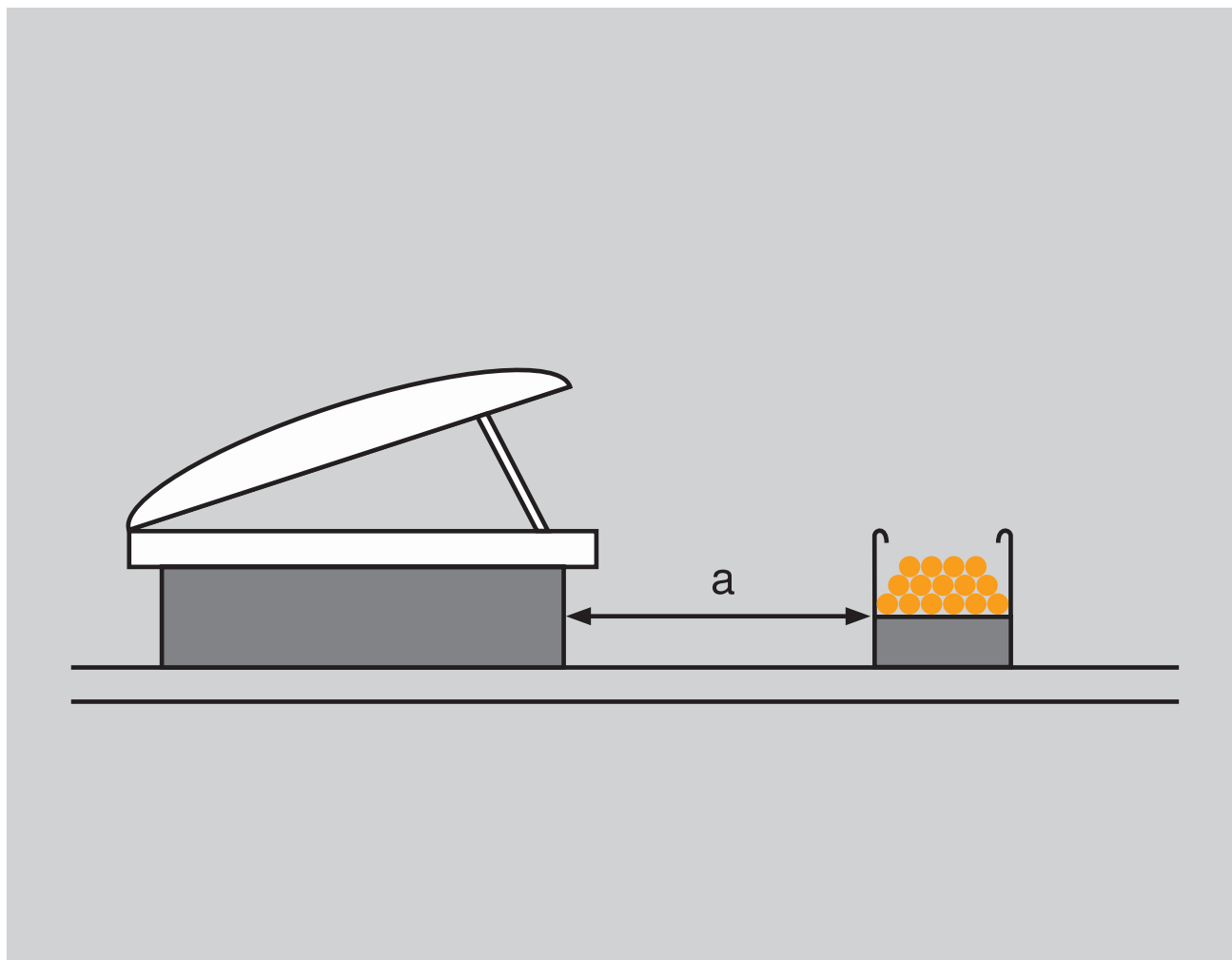
Väiksemate hoonete evakuatsiooni- ja päästeteedele tohib paigaldada kaablibandaaže, sest oodata on vaid vähest suitsu teket ja evakueerida tuleb vähe inimesi. Suuremates hoonetes tuleb leppida suitsu tekke jääkriskiga ka siis, kui evakueerida tuleb oluliselt rohkem inimesi. Siin on tuletõkkebandaaž paljudel juhtudel tuletõkkelagede või plaatmaterjalist vooderdistega võrreldes siiski ainuke ökonoomne lahendus.



2.8.5 Kaablibandaaž PYROWRAP® Wet WB

Süsteem PYROWRAP® Wet FSB-WB hõlmab tuletõkkebandaaži, mida kasutatakse erilistes keskkonnatingimustes. Tuletõkkebandaažiga saab mähkida suuri kaablikandesüsteeme, et takistada tule levikut. Bandaaž koosneb ilmastikukindlast materjalist, mis talub mitmesuguseid kemikaale ja õlisid. See on DIN EN 13501-1 järgi DIBt poolt raskesti süttiva ehitusmaterjalina heaks kiidetud. Kui tuletõkkekiht põlengu ajal vahu moodustab, takistab see kindlalt tulekahju edasikandumist kaablite kaudu.





Laekuplist väikesel kaugusel olev kaablikandesüsteem

2.8.6 Kaugused süttivatest materjalidest

Kindlate ehituslike olude korral tuleb põlevatest materjalidest hoida kindlat kaugust (a). Nii ei saa tulekahju korral suits näiteks ventilatsioonisüsteemi õhu sisselaskeavadesse tungida. Ka katusekuplite läheduses, mida saab avada ei tohi olla põlevaid materjale. Tihti on paigaldised siiski juba olemas, nii et kaablite kulgemisteed ei saa enam muuta. Siin aitab vaid kaablite katmine bandaažiga, et vältida paigaldise süttimist.

2.8.7 Eirakendused

Kaablibandaažide erilised kasutuskohad on päikeseenergia, tuuleenergia, tunnelid, laevaehitus või olemasolevad ehitised, näiteks katuse kandesõrestiku puitkonstruktsioon. Ka siin on kaitse-eesmärk tule leviku vältimine. Kas tegu on inimeste või süsteemi kaitsega, sõltub vastavast paigaldisest.



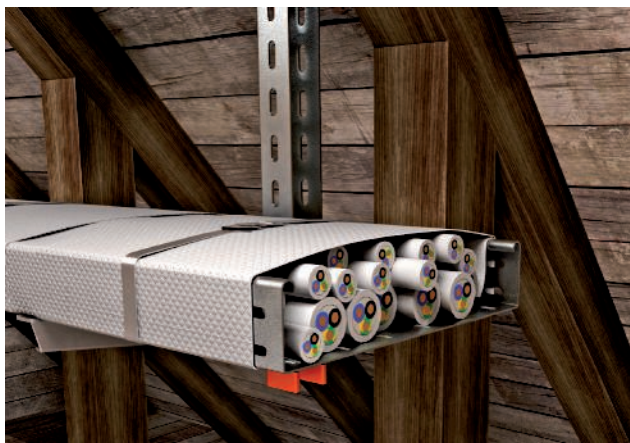
Üle tuletõkkeseina viidud bandaaziga kaablid



Bandaazitud püsttrass tuulegeneraatori tornis



Bandaazi kasutamine agressiivses keskkonnas, nt offshore



Bandaazitud kaablikandesüsteemid väga paljude põlevate materjalidega piirkondades

Kasutamine evakuatsiooni- ja päästeteedel

Evakuatsiooni- ja päästeteedel kasutatakse bandaaze juhul, kui kohalikud olud või ruumipuudus ei võimalda järgmisi meetmeid.

- Tuletõkketehnilise klassifikatsiooniga vahelae paigaldus
- Katmine plaatidega
- Tuletõkkekanali paigaldamine

Bandaazid sobituvad juba paigaldatud kaablite kulgemisega, mis tuletõkkekanalite puhul nii lihtsalt võimalik ei ole.

Kuna kaablibandaazide puhul on tegemist põleva, kuigi raskelt süttiva materjaliga, ei tohi neid selle tõttu ametlikult evakuatsiooni- ja päästeteedel kasutada. Märksõna on: põlemiskoormus evakuatsiooni- ja päästeteedel olevate paigaldiste tõttu = 0 kWh/m². Tänu oma toimivusele ja tõendatud põlemiskäitumisele on kaablibandaaz tihti viimane ökonoomne võimalus. Sellisel juhul tuleb enne paigaldust taotleda ehitusjärelvalve heakskiitu.

TÄHELEPANU!

Kaablibandaazid töötati välja selleks, et takistada tule levikut tuletõkkeseksioonide sees. Kaablibandaazide efektiivsus ei ole seega võrreldav evakuatsiooni- ja päästeteede tuletõkkekanali omadustega.

3

Peatükk 3: Evakuatsiooni- ja päästeteede kaitse – teine kaitse-eesmärk

3	Evakuatsiooni- ja päästeteede kaitse	75
3.1	Mis on evakuatsiooni- ja päästetee?	75
3.1.1	Probleem: põlemiskoormus	76
3.1.2	Lubatud paigaldusvõimalused	77
3.2	Paigaldamine kergvaheseintesse	78
3.3	Paigaldamine vahelagede piirkonda	80
3.3.1	Katsetamine ja dokumentatsioon	81
3.3.2	Kaablirennid RKSM	83
3.3.3	Kaablirennid SKSM/SKS	84
3.3.4	Kaablirennid MKSM/MKS	85
3.3.5	Kaablirennid GRM	86
3.3.6	Silmusklambrid Grip M	87
3.3.7	Lookklambrid	87
3.3.8	Valikuabi	88
3.3.9	Olemasolevad süsteemid	89
3.4	Paigaldamine põrandas-paigaldussüsteemidesse	91
3.4.1	Pealt kaetav kanalisüsteem EÜK	92
3.4.2	Avatud kanalisüsteem OKA	92
3.5	Katmine plaatmaterjaliga	93
3.6	Kaablite paigaldamine tuletõkkekanalitesse	94
3.6.1	Katsetamine ja kasutatavustõendid	94
3.6.2	Teostusvariandid	96
3.6.3	Evakuatsiooni ja päästeteede tuletõkkekanalite kandesüsteemid	96
3.6.4	PYROLINE® Rapid	97
3.6.5	PYROLINE® Con D	97
3.6.6	PYROLINE® Con S	98
3.6.7	PYROLINE® Fibre Optics	98
3.6.8	PYROLINE® Sun PV	99
3.6.9	Valikuabi	101



Evakuatsiooni- ja päästeteed on tulekahju korral hoone keskne tuiksioon ning seetõttu peab neid saama kindlasti igas olukorras kasutada.

3 Evakuatsiooni- ja päästeteede kaitse – teine kaitse-eesmärk

95% juhtudest on põlenguohvrite surma põhjus suitsumürgistus. Selleks et inimesed saaks tulekahju korral hoonest turvaliselt evakueeruda, peavad evakuatsiooni- ja päästeteed jääma alati suitsu- ja tulevabaks. Evakuatsiooni- ja päästeteed on hoone keskne tuiksoon ning seetõttu peab neid saama kindlasti kasutada.

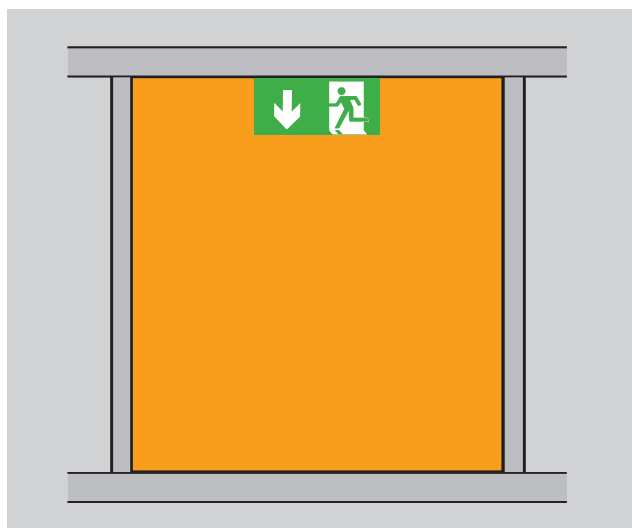
3.1 Mis on evakuatsiooni- ja päästetee?

Hoonetel peavad olema teed, mille ülesanne pole ainult hoone kasutamine tavatingimustes vertikaalses ja horisontaalses suunas, vaid mis pakuvad pääsemist ka tulekahju korral. Sellest tuleneb kohustus varustada hoonet vähemalt ühe ehitusliku evakuatsiooni- ja päästetega. Olenevalt hoone tüübist võivad olla nõutud täiendavad ehituslikud evakuatsiooni- ja päästeteed. Need on järgmised:

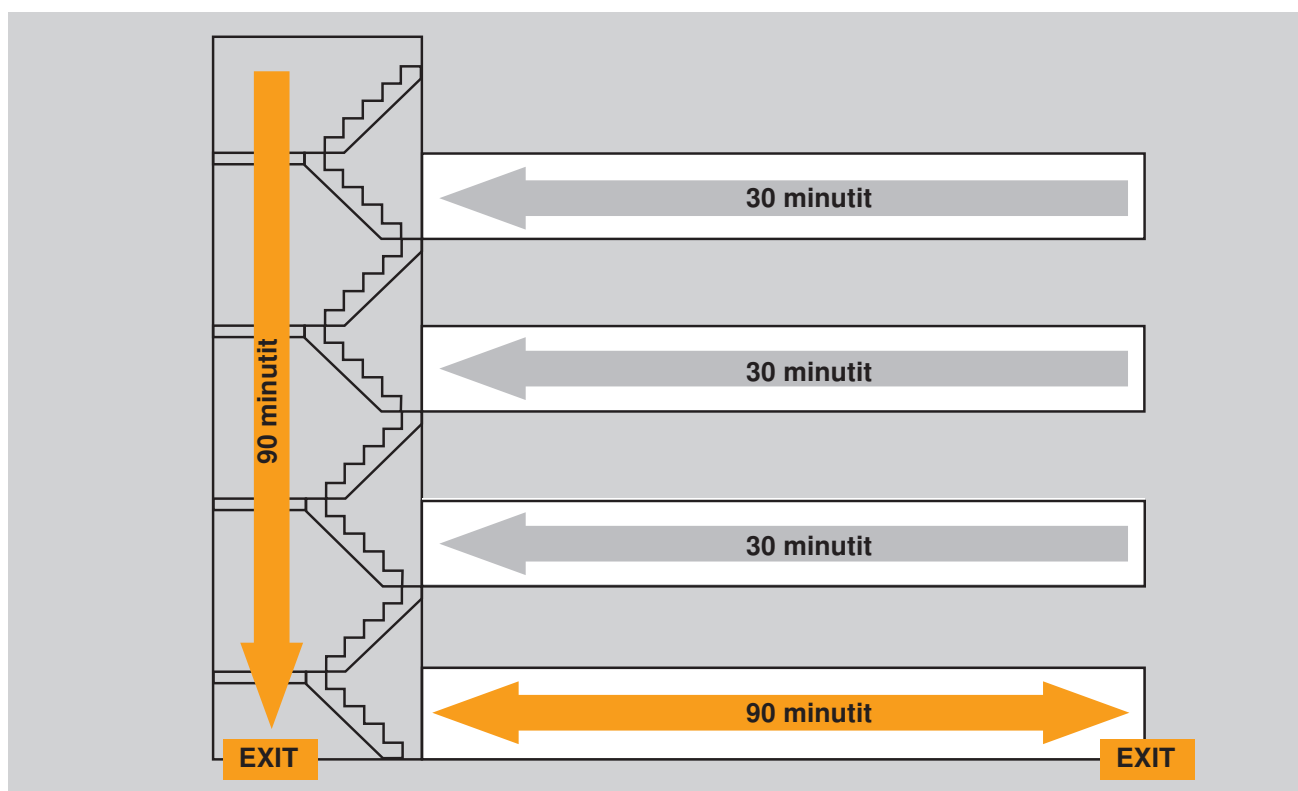
- Vajalikud trepikojad (vertikaalne kasutusviis)
- Ühendusruumid vajalike trepikodade väljapääsude vahel
- Vajalikud koridorid (horisontaalne kasutusviis)

Tuleb kindlaks teha, et neid teid saaks tulekahju korral ohutult kasutada hoonest väljumiseks. Lisaks evakueerumisele saab evakuatsiooni- ja päästeteid kasutada kohaliku tuletõrje sisenemise teena.

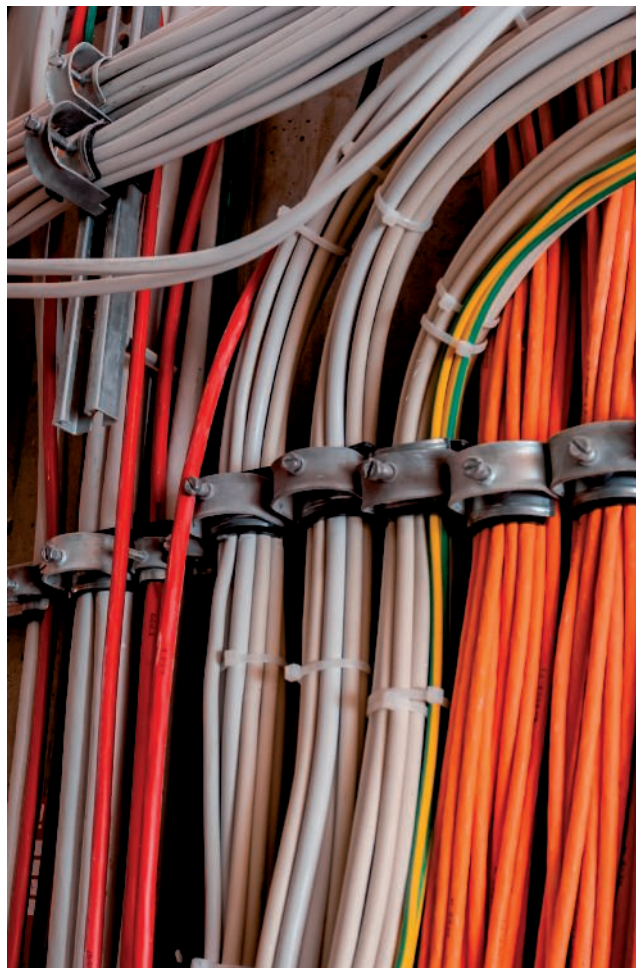
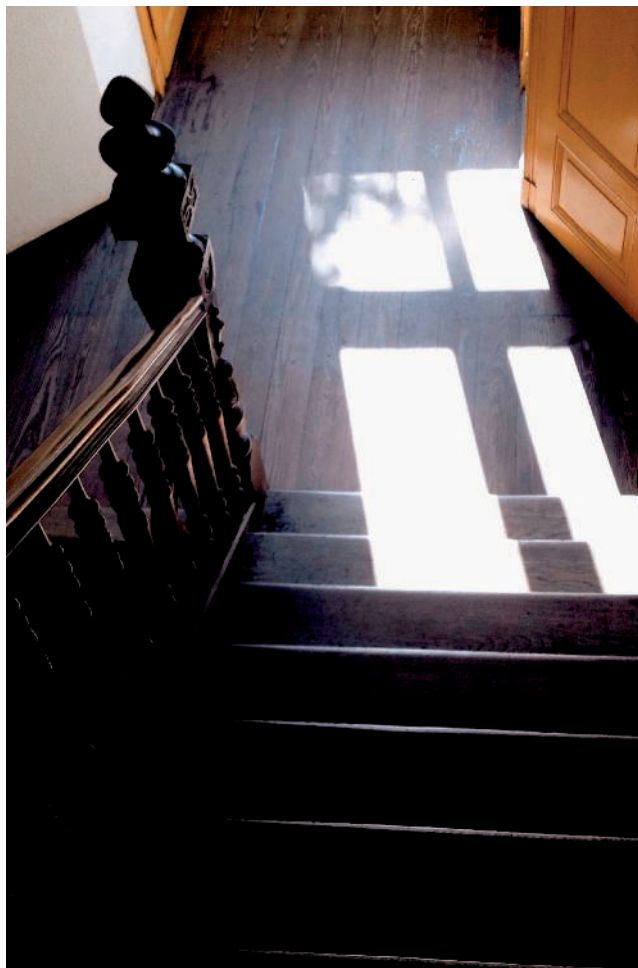
Evakuatsiooni- ja päästeteed on põhimõtteliselt põlemiskoormusevabad ruumid, mis tähendab, et paigaldised koosnevad mittepõlevatest või raskesti süttivatest materjalidest, millega takistatakse tule levikut. Ümbritsevate komponentide tulepüsivus on vähemalt 30 minutit (tuld tõkestav). Trepikojad ja ühendusruumid ühest trepikojast väljapääsu juurde peavad olema tulekindlad ning tulepüsivusega 90 minutit.



Kaitstav ala (oranž) evakuatsiooniteel



Evakuatsiooni- ja päästeteed tulepüsivusnõudega 30 või 90 minutit



3.1.1 Probleem: põlemiskoormus

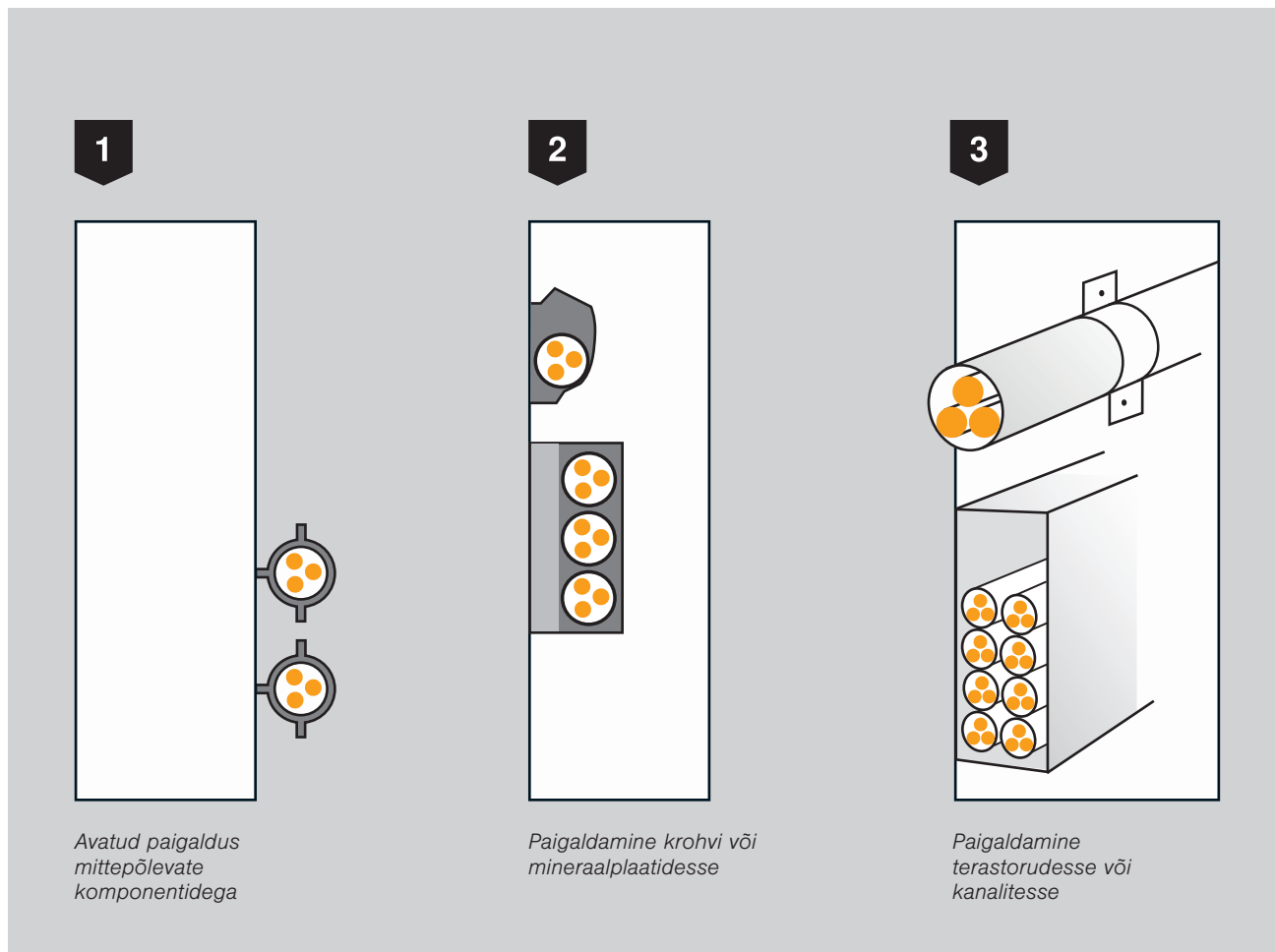
Põhimõtteliselt kehtib evakuatsiooni- ja päästeteedel see, et installatsioon ei tohi olla lisatulekoormus. Seda nõuet saab täita alljärgnevate paigaldusviisidega:

- Süvistatav paigaldus
- Mittepõlevate materjalide kasutamine
- Installatsioon ülalpool tuletõkkelagesid
- Paigaldamine põrandasisestesse paigalduskanalitesse
- Paigaldamine tuletõkkekanalitesse

Kuid siin on ka erandeid: evakuatsiooni- ja päästeteede kasutamiseks vajalikud kaablid ja juhtmed võib paigaldada lahtiselt. Nii näiteks on koridoris olev valgusti põlevast plastist. Lühike harujuhe, mida kasutatakse valgusti elektritoiteks, ei suurenda tulekahjuriski ja on seetõttu lubatud. Ka punktikoormused, nagu wifi-ruuterid ning hoone ja tuletõrje raadioside seadmed ei kujuta endast kõrgendatud riski. Punktitulekoormus ei aita kaasa tule levikule pikisuunas mööda koridori.

Massiivsete kaablite paigutamine koridori eesmärgiga varustada teisi hoonepiirkondi, pole avatud paigaldusel lubatav. Selline paigaldusviis aitab oluliselt kaasa tule levikule, sest kaablid jooksevad nagu süütenöör mööda koridori. Sellistesse kohtadesse tuleb paigaldada tuleohutustehniliselt lubatud süsteemid.

*Põlemiskoormus
evakuatsiooni- ja päästeteedel
olevate paigaldiste tõttu
= 0 kWh/m²*



3.1.2 Lubatavad paigaldusvõimalused

Kuna enamikul koridoridest on kõigi valdkondade paigaldisi (elektri-, sanitaar-, ventilatsiooni- ja kliimatehnika), on elektripaigaldus sellisel juhul erijuhtum. Elekter on kõige sagedasem tulekahjude põhjustaja, aidates kaasa põlevate materjalide, nagu kaabliisolatsioonid, torude isolatsioonikihid jne süttimisele. Nõuetekohane elektripaigaldus, millel on õige suurusega juhtme ristlõige, korrektne kaitse ja mida pole kaabli vedamisel kahjustatud, ei ole tavaliselt tuleohtlik. Valesti valitud kaablite ja juhtmete liiga tugev soojenemine ja kahjustunud isolatsioon on viinud väga tihti tulekahju tekkeni.

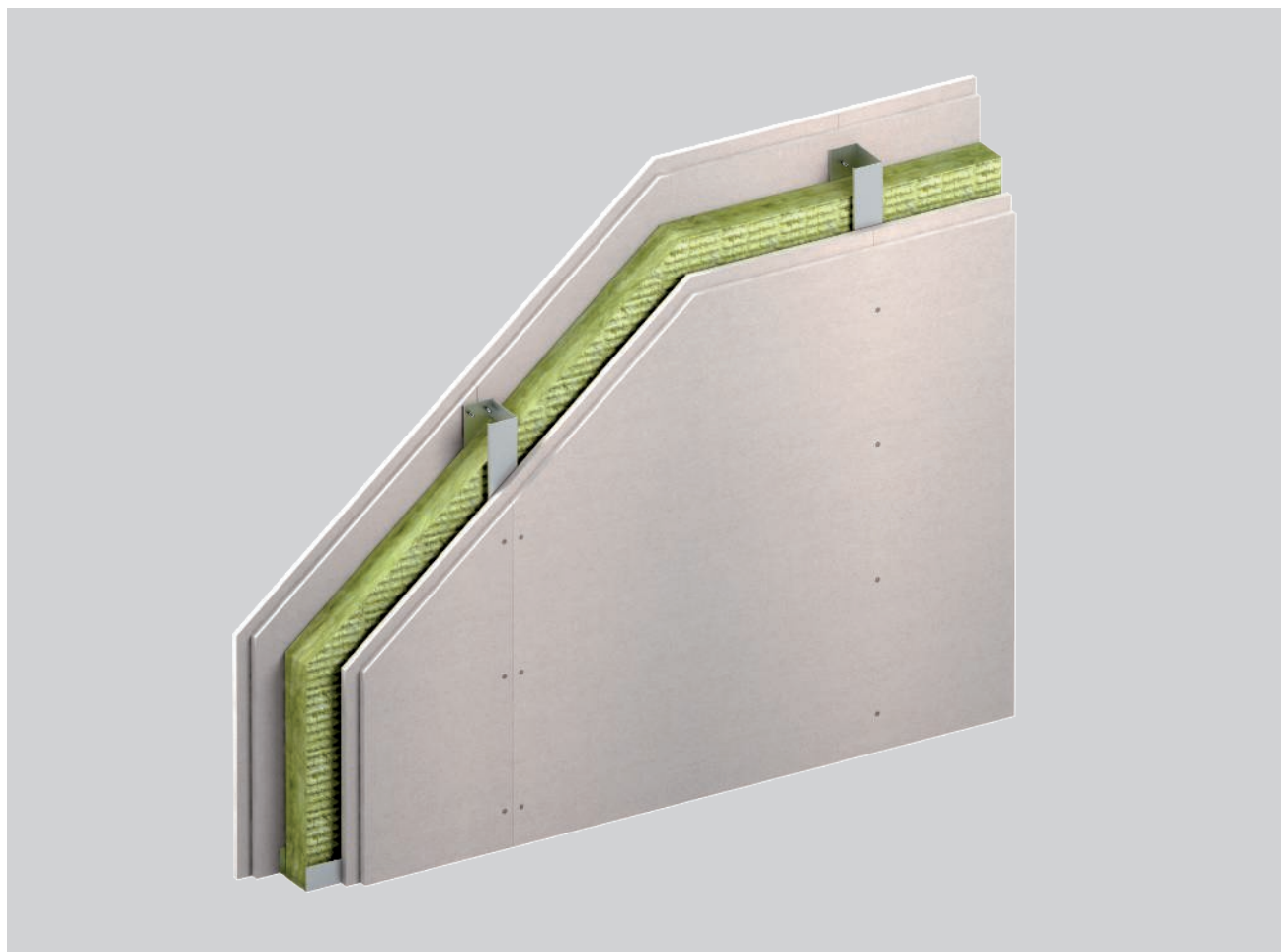
Evakuatsiooni- ja päästeteedel on lubatud järgmised kaablipaigaldised:

- Eraldi, ka kõrvuti paigaldatud, täielikult krohvitud
- Freesitud piludega massiivsetes ehitusdetailides, millel on 15 mm krohvikate või mis on kaetud 15 mm paksuste mittesüttivate plaatidega
- Kergvaheseintes, kuid ainult sellele komponendile paigaldatud tarbijate varustamiseks

Elektrikaableid tohib paigaldada lahtiselt, kui neid kasutatakse üksnes ruumide ja koridoride varustamiseks või kui need on mittepõlevad. Selliseid kaableid praktikas siiski ei esine.

Kinnitamiseks tuleb kasutada juhtmestikukarbikuid või elektripaigaldustorusid, mis on valmistatud mittepõlevast materjalist (teras). Sellest tulenevalt kasutatakse kinnitamiseks terastüübleid.

Avatud paigalduse võimalus ei mängi näiteks mittepõlevate ehk terasest, vasest, malmist vms sanitaartorude puhul rolli. Kui neile paigaldatakse põlev isolatsioon, läheb asi keeruliseks. Appi tuleb plekkümbris, isolatsiooni vahetamine mittepõleva isolatsiooni vastu või kontrollitud ja heakskiidetud tuletõkkelagede paigaldamine. Need lahutavad vahelae kohal olevad põlevate paigaldistega piirkonnad vahelae all olevast evakuatsiooni- ja päästeteest.



Kipsplaatidega vaheseinakonstruktsioon

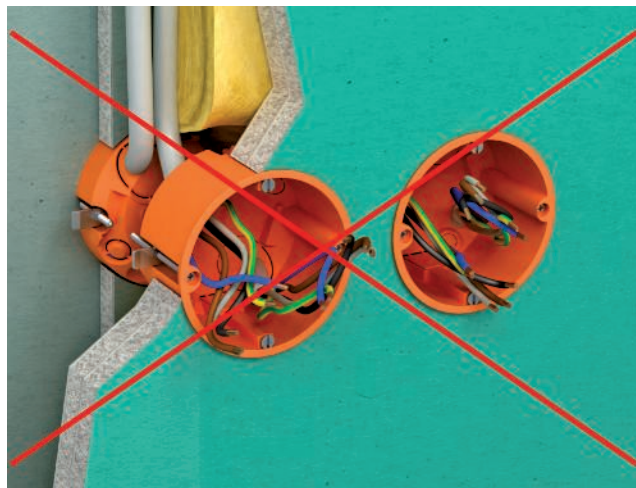
3.2 Paigaldamine kergvaheseintesse

Sageli püstitatakse evakuatsiooni- ja päästeteedele kergvaheseinad postkonstruktsioonidena. Seinad koosnevad metallprofiilidest, mis suletakse mõlemal küljel kahe 12,5 mm paksuse kipsplaadiga. Vaheruumi võib tuletõkestustehnika või mürakaitsenõuete tõttu mineraalvillaga täita. See süsteem täidab tulepüsivusnõudeid vähemalt 30 minuti jooksul.

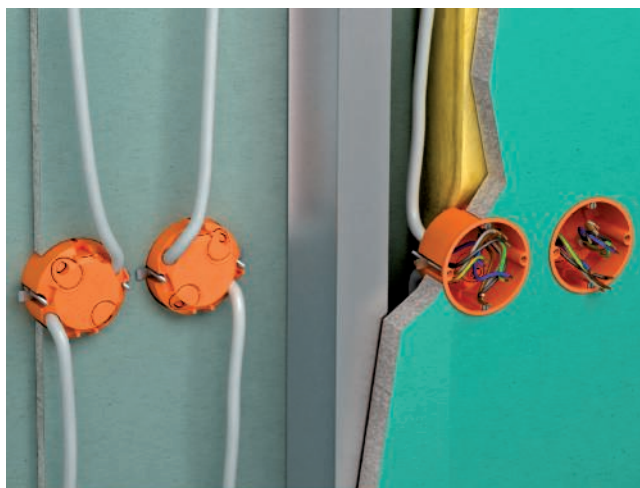
Metallprofiilides olevaid tühimikke võib kasutada kaablite paigaldamiseks. Kui kergvaheseintes kasutatakse lüliteid või pistikupesid, kasutatakse õõnesseina seadmekarpe. Õõnesseina seadmekarpe võib kasutada ühelt poolt ilma erimeetmeid rakendamata. Sisemise mineraalvilla võib sealjuures kokku vajutada kuni 30 mm paksuseks. Tuletõkkeseinte vastasküljele ei ole lubatud paigaldada standardseid õõnesseina seadmekarpe. Siin on vaja spetsiaalseid õõnesseina tuletõkke-seadmekarpe, mida on selle kasutusviisi jaoks kontrollitud.



Õõnesseina tuletõkkeseadmekarpide
vastakuti
kasutamine, tulekindlusega uste juures.



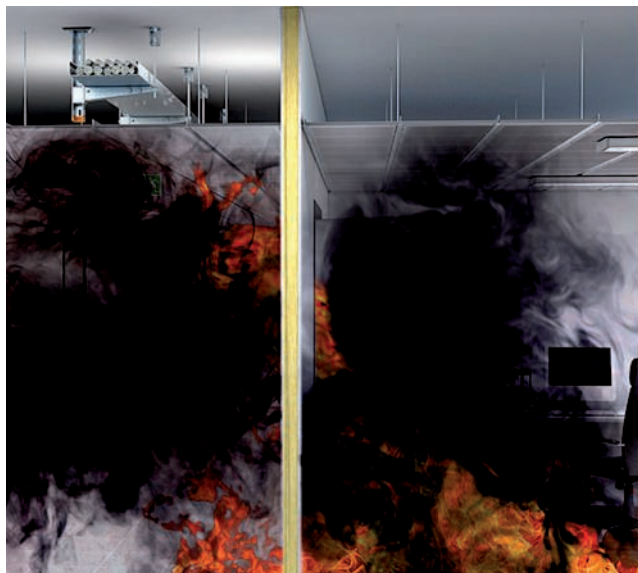
Vastastikku asetsevate standardsete
õõnesseina seadmekarpide lubamatu
paigaldamine tuletõkke-vaheseintesse.



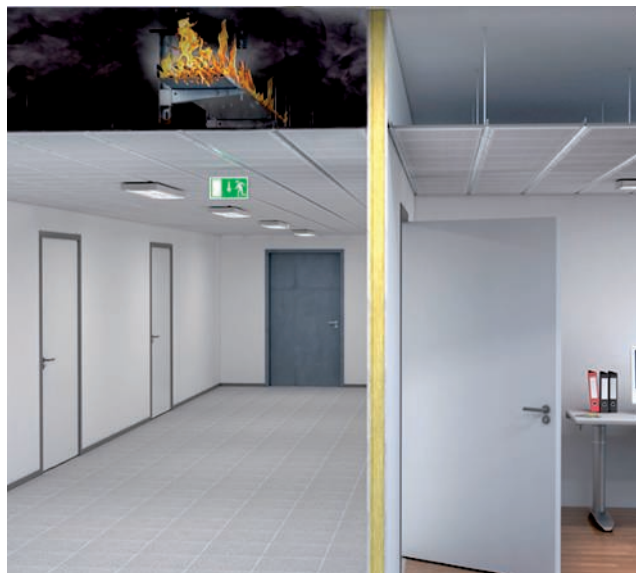
Standardsete õõnesseina seadmekarpi-
de nihkega paigaldamine kergvaheseintesse,
eraldamine metalltaladega.



Vastastikku asetsevate standardsete
õõnesseina seadmekarpide lubatud
paigaldamine ilma tuletõkkefunktsioonita uste
kõrvale.



F 30 lagi allpool oleva tulekahju korral



F 30 lagi ülevalpool oleva tulekahju korral

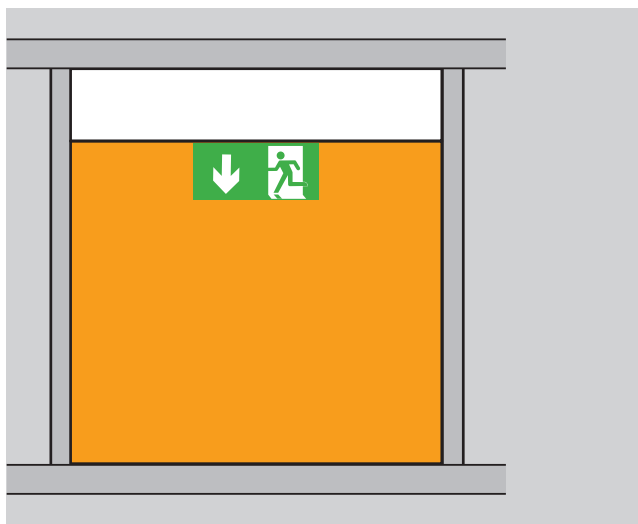
3.3 Paigaldamine vahelagede piirkonda

Kui koridore kasutatakse kogu hoonetehnika paigaldamiseks, kasutatakse tihti peale riputatavaid tuleõõkelagesid. Ülevalt ja alt tuleva tulekoormuse jaoks testitud süsteemid varjestavad tulekindlalt kogu tekkiva vahelaeala, kus on kõik paigaldised. Paigaldatud kaablite süttimise korral saab evakuatsiooni- ja päästeteid ikkagi edasi kasutada. Tagatud peab olema aga see, et ripplagedel ei tekiks näiteks allavajuvate kaablite või kandesüsteemi osade tõttu mehaanilist lisakoormust. Tuleõõkelagede takistavad lisaks altpoolt tulevat tuld ning kaitsevad tule leviku eest mööda põlevaid paigaldisi koridori pikisuunas.

Riputatavate tuleõõkelagede kohal olevate elektripaigaldiste puhul on evakuatsiooni- ja päästeteede piirkonnas eranditult lubatud järgmised süsteemid:

- Toimetagamise paigaldussüsteemid, mis on kontrollitud kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 12 [18] või
- Eripaigaldussüsteemid, mida on konkreetse kasutuse jaoks tuleõõkestustehniliselt kontrollitud

Toimetagamissüsteemidel on rangelt reglementeeritud süsteemiparameetrid, mistõttu saab neid vahelagede elektripaigaldistes ainult piiratud kasutada. Vahelagedes paigaldamiseks praktiliste võimaluste pakkumiseks on olemas tõendid suure koormustaluvusega eripaigaldussüsteemide ja nende tulekahju korral käitumise kohta.



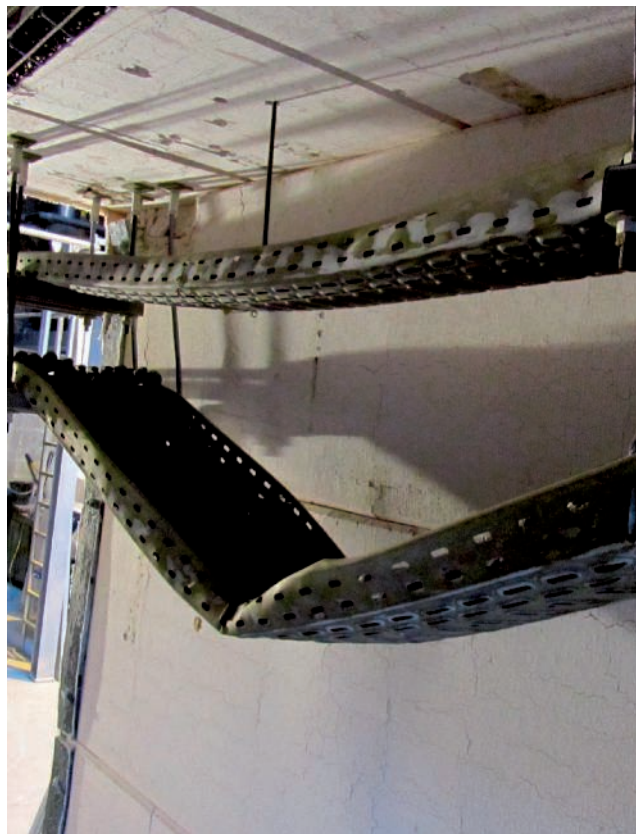
Vahelaega evakuatsioonitee



Toimetagamissüsteemid kannavad ainult vähest koormust



Suure mehaanilise koormusega kaablirenn enne ...



...ja pärast tulekatset

3.3.1 Katsetamine ja dokumentatsioon

Tuletõkkeomadustega ripplaed (tuletõkkelaed või F30 laed) on tavaliselt üldise ehitusjärelvalve heakskiiduga ning kehtivate katse- ja klassifikatsiooninormide järgsete klassifikatsiooni-aruannetega. Siin on mitmesuguseid tootjaid ja pakkujaid. Kandesüsteemide puhul on olukord tuletõkkelagede kohal veidi teine.

Praktiliste ja nõuetekohaste lahenduste pakkumiseks elektripaigaldistele, mis asuvad tuletõkke-riplagede kohal, tehakse tulekatset kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 12 ja osaga 4 [19]. Kontrollitakse näiteks järgmist:

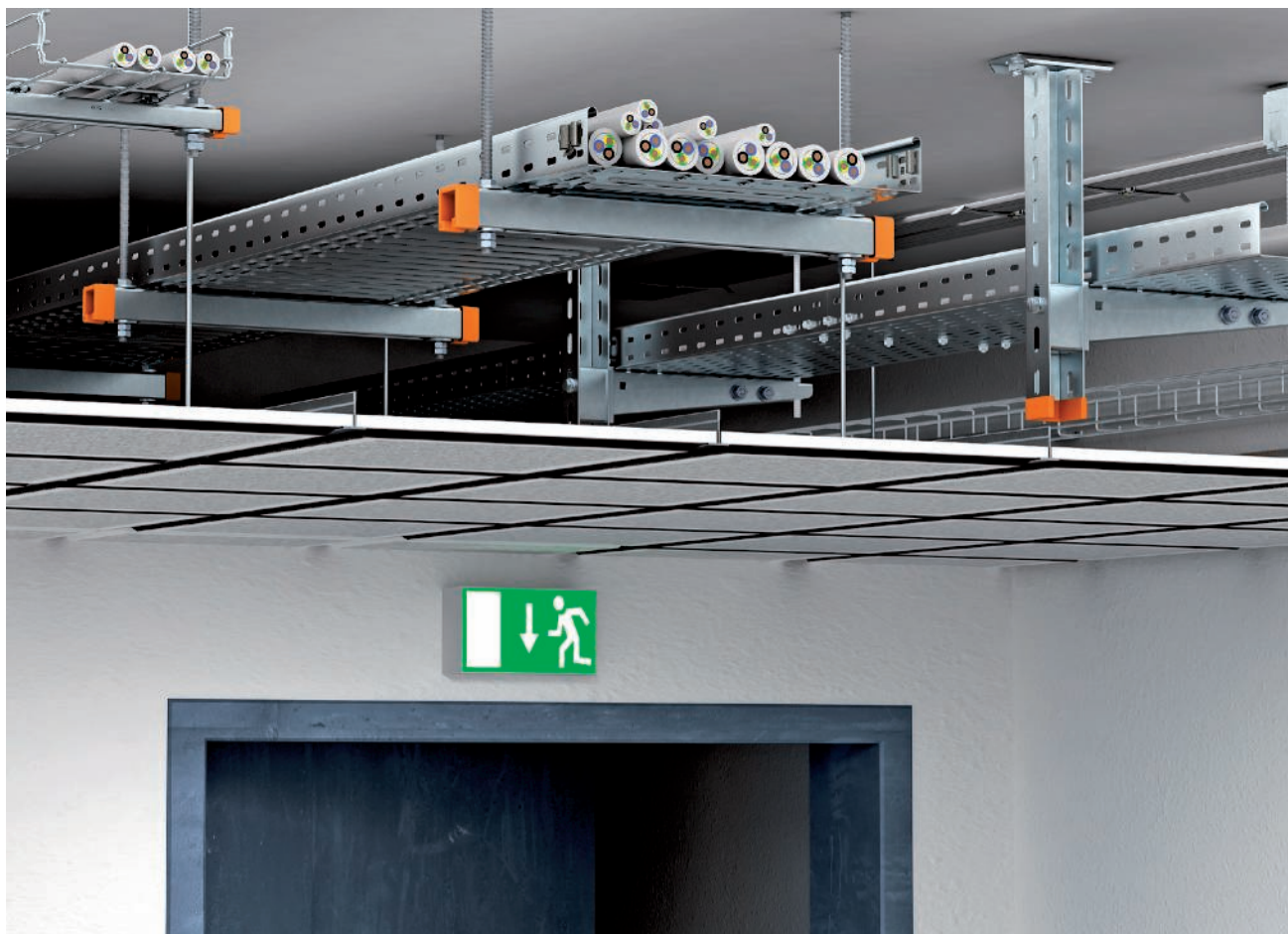
- Kaablikandesüsteemid paigaldamiseks seinale ja lakke
- Silmusklambrid seina- ja laemontaaži jaoks
- Lookklambrid paigaldamiseks lakke
- Laekandurid paigaldamiseks lakke
- Trossisüsteemid kaablirennide riputamiseks

Kõik süsteemid ei koosne sealjuures reeglina terasest, kuna nõutavad on mittesüttivad materjalid. Ka vastavad kinnitustüübid kuuluvad selle nõude alla. Sellele osutatakse täpsemalt pkt 5 „Ankrud“.

Vahelaesüsteemidel kontrollitakse tulekahju korral järgmisi nõudeid:

- Suur mehaaniline koormus
- Paigaldussüsteemi stabiilsus
- Paigaldussüsteemi deformeerumine

Katseid tehakse ühiku-temperatuuri-aja-kõvera (ETK) abil. Sellega simuleeritakse vahelae piirkonna täispõlengut. Tulepüsivuse kestus on enamikul juhtudest 30 minutit, erijuhtudel ka 90 minutit. Katsetulemuste alusel on võimalik anda juhiseid praktikas kasutamise kohta, näiteks vahekaugus vahelaest.



Tuletõkkelagede peal olevatele paigaldistele katsenorm puudub, mistõttu pole ka klassifikatsioon võimalik. Katsekriteeriumid on kandesüsteemide deformeerumine ning võimalik allakukkumine kuumuse tekkimisel. Katseid ei pea tegema akrediteeritud katseinstituut, vaid neid võib põhimõtteliselt teha ja dokumenteerida ka tootja.

Tootja dokumentatsioon peab sisaldama kõiki asjaomaseid parameetreid, nagu maksimaalne mehaaniline koormus, tugevade vahekaugused, kindlustusmeetmed ja deformatsioonikäitumine. Sellega saavutab selline süsteem vastavuse ehitusõiguslikele nõuetele, näiteks kaabliinstallatsioonide suunisele.

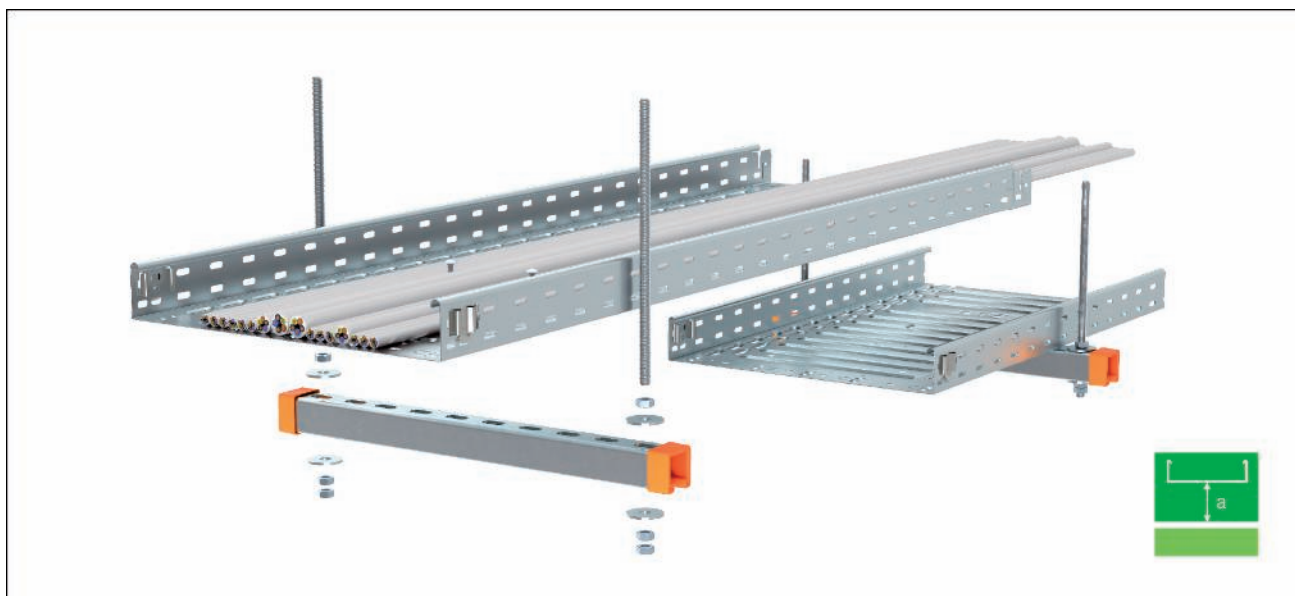
Kõik OBO paigaldusviisid on kontrollitud kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 12. Sealjuures uuriti mehaanilist stabiilsust tuletõkkelagede kohal ning registreeriti deformatsioonikäitumine. Braunschweigi Materjalikontrolliinstituudi katsearuannetes ja OBO Bettermann katsearuannetes on dokumenteeritud paigaldusvariantide stabiilsus ja deformatsioonikäitumine ning need tõendavad üheselt sellisel viisil kontrollitud süsteemide kasutatavust.

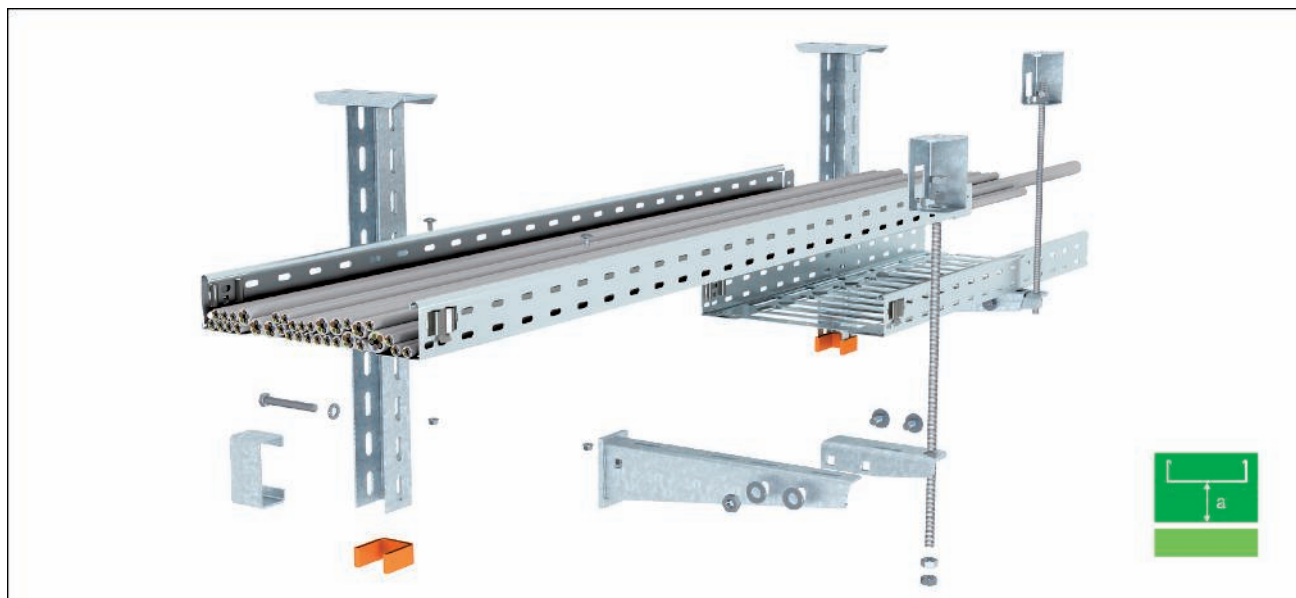


3.3.2 Kaablirennid RKSM

Kontrollitud kaablirennisüsteem RKS-Magic sobib paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteede vahelagede piirkonda. Süsteemil on tulekahju korral tõendatud mehaaniline püsivus 30 minuti jooksul. Kaablirenni RKS-Magic® saab paigaldada kandurite abil lae alla või seinale. Lisaks kinnitatakse kandurid lakke keermevarrastega, et takistada nende läbivajumist tulekahju korral. Teine võimalus lakke monteerimiseks on asetada kaablirenn profiillattidele,

mis monteeritakse kahe keermevardaga lae alla. Kuna kaablirenn deformeerub tulekahju ajal, tuleb hoida piisavat kaugust vahelaest. See minimaalne kaugus on kaablirenni RKS-Magic® eri teostuste jaoks katsedokumentatsioonis määratud. Kui järgitakse katseprotokollis toodud kaablikoormusi ja rennilaiusi ning võetakse arvesse vahelae minimaalseid vahekauguseid, on võimalikud ka mitmekihilised variandid.

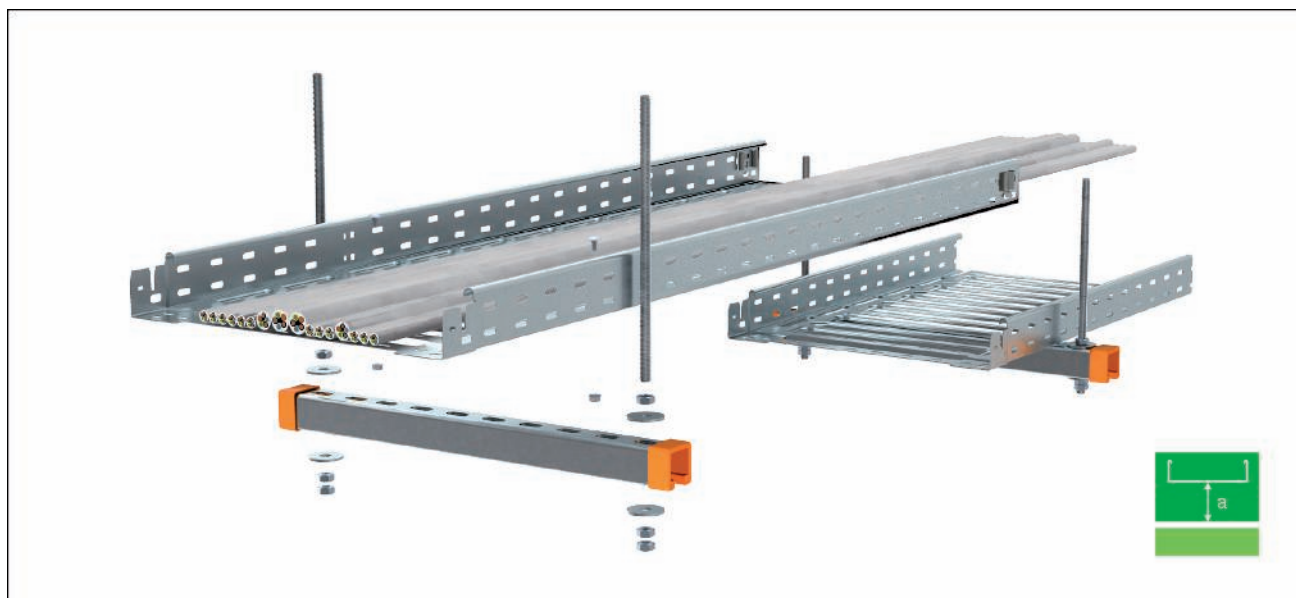


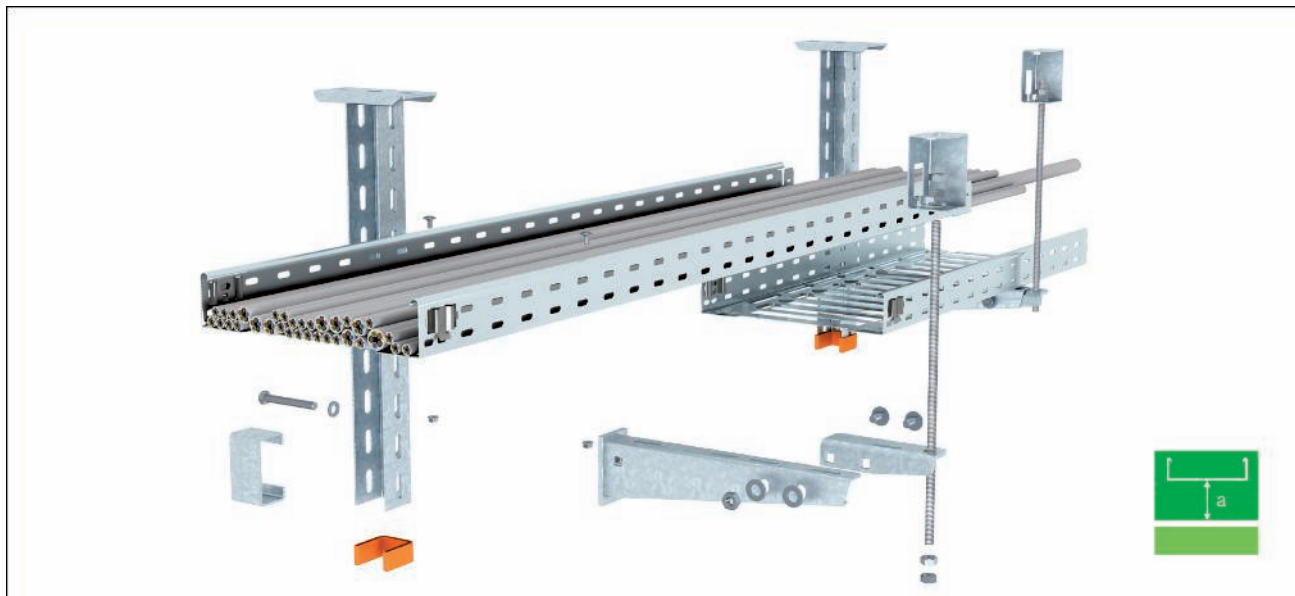


3.3.3 Kaablirennid SKSM/SKS

Kontrollitud kaablirennisüsteemid SKS-Magic® ja SKS sobivad paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteede vahelagede piirkonda. Süsteemidel on tulekahju korral tõendatud mehaaniline püsivus 30 minuti jooksul. Kaablirenne SKS-Magic® ja SKS saab paigaldada kandurite abil lae alla või seinalle. Lisaks kinnitatakse kandurid lakke keermevarrastega, et takistada nende läbivajumist tulekahju korral. Kuna kaablirennid deformeeruvad tulekahju ajal, tuleb hoida piisavat kaugust vahelaest. See minimaalne kaugus on kaablirenni SKS-Magic® ja SKS eri teostuste jaoks katsedokumentatsioonis määratud.

Kui järgitakse katseprotokollis toodud kaablikoormusi ja rennilaiusi ning võetakse arvesse vahelaie minimaalseid vahekauguseid, on võimalikud ka mitmekihilised variandid. Teine võimalus lakke monteerimiseks on asetada kaablirennid profiillattidele, mis monteeritakse kahe keermevardaga lae alla. Ka selle paigaldusvariandi korral tuleb säilitada piisavat vahekaugust vahelaest. Keermevarda lubatava tõmbepingi järgimisel tulekahju korral saab kaablirenne paigaldada kahes kihis.

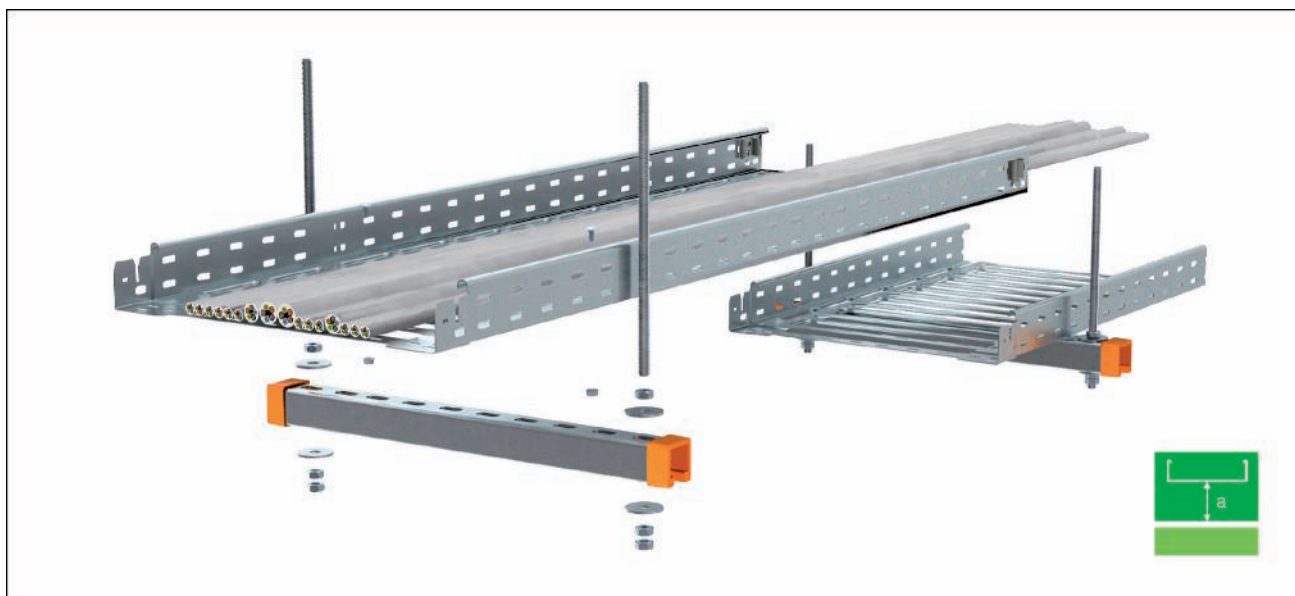


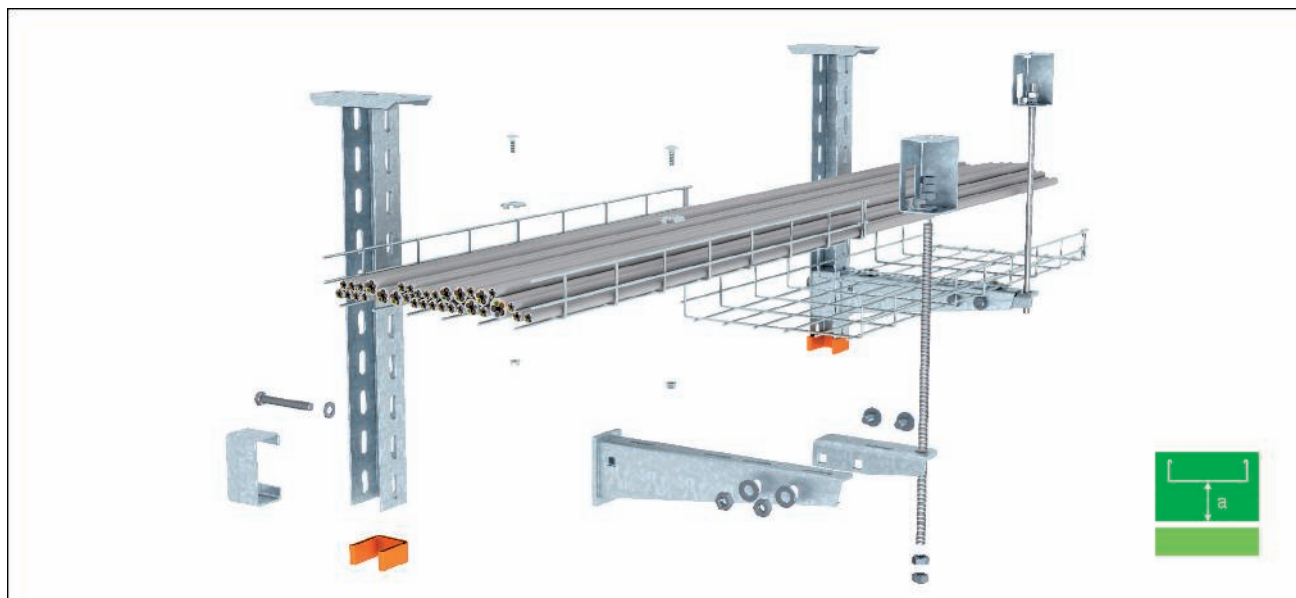


3.3.4 Kaablirennid MKSM/MKS

Kontrollitud kaablirennisüsteemid MKS-Magic® ja MKS sobivad paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteede vahelagede piirkonda. Süsteemidel on tulekahju korral tõendatud mehaaniline püsivus 30 minuti jooksul. Kaablirenne MKS-Magic® ja MKS saab paigaldada kandurite abil lae alla või seinalle. Lisaks kinnitatakse kandurid lakke keermevarrastega, et takistada nende läbivajumist tulekahju korral. Kuna kaablirennid deformeeruvad tulekahju ajal, tuleb hoida piisavat kaugust vahelaest. See minimaalne kaugus on kaablirenni MKS-Magic® ja MKS eri teostuste jaoks katsedokumentatsioonis määratud.

Kui järgitakse katseprotokollis toodud kaablikoormusi ja rennilaiusi ning võetakse arvesse vahelaie minimaalseid vahekauguseid, on võimalikud ka mitmekihilised variandid. Teine võimalus lakke monteerimiseks on asetada kaablirennid profiillattidele, mis monteeritakse kahe keermevardaga lae alla. Ka selle paigaldusvariandi korral tuleb säilitada piisavat vahekaugust vahelaest. Keermevarda lubatava tõmbepinge järgimisel tulekahju korral saab kaablirenne paigaldada kahes kihis.



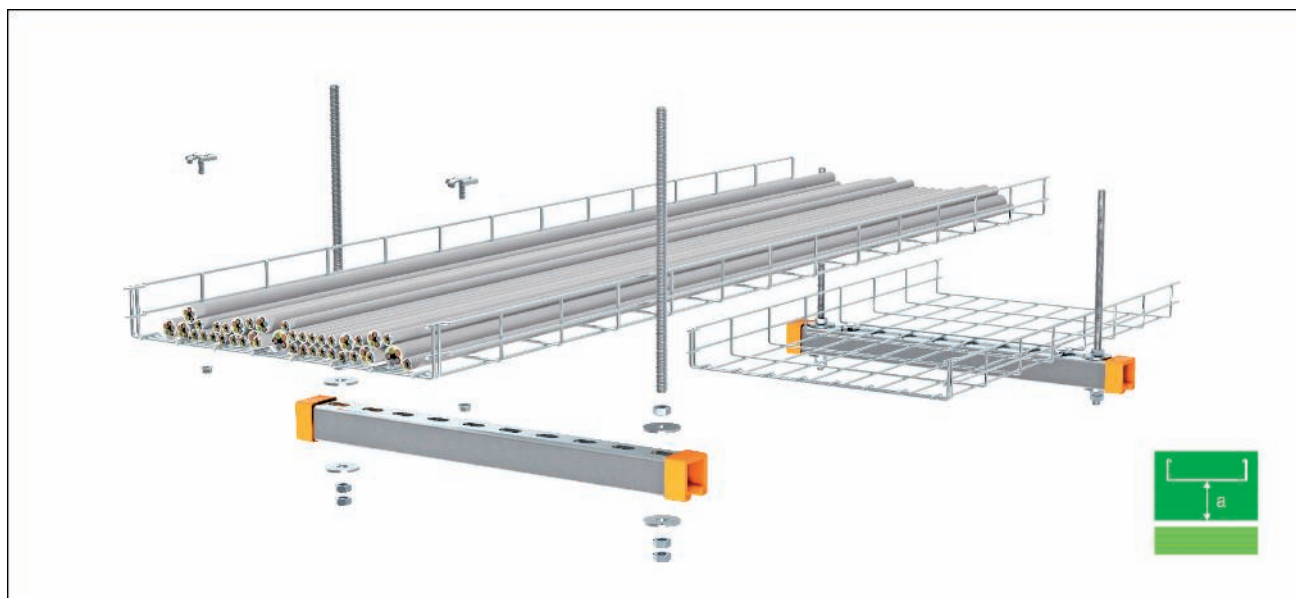


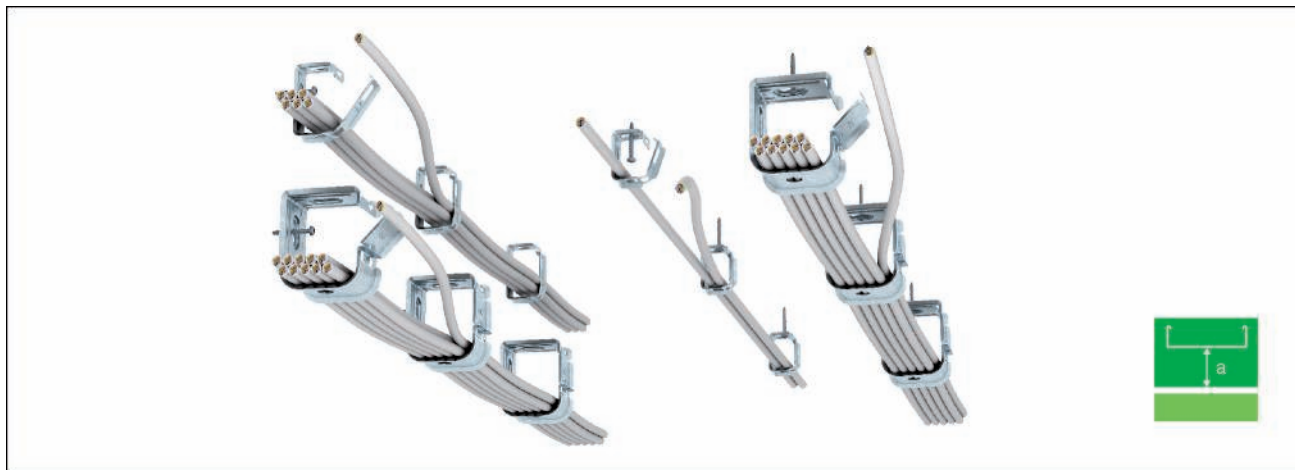
3.3.5 Korvrennid GRM

Kontrollitud korvrennisüsteem GR-Magic® sobib paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteede vahelagede piirkonda. Süsteemil on tulekahju korral tõendatud mehaaniline püsivus 30 minuti jooksul. Korvrenni

GR-Magic® saab paigaldada kandurite abil lae alla või seinale. Lisaks kinnitatakse kandurid lakke keermevarrastega, et takistada nende läbivajumist tulekahju korral. Kuna korvrenn deformeerub tulekahju ajal, tuleb hoida piisavat kaugust vahelaest. See minimaalne kaugus on korvrenni GR-Magic® eri teostuste jaoks katsedokumentatsioonis määratud. Kui järgitakse katseprotokollis toodud kaablikoormusi ja rennilaiusi ning võetakse arvesse vahelae minimaalseid vahekauguseid, on võimalikud ka mitmekihilised variandid.

Teine võimalus lakke monteerimiseks on asetada korvrenn profiillattidele, mis monteeritakse kahe keermevardaga lae alla. Ka selle paigaldusvariandi korral tuleb säilitada piisavat vahekaugust vahelaest. Keermevarda lubatava tõmbepinge järgimisel tulekahju korral saab kaablirenne paigaldada kahes kihis.





3.3.6 Silmusklambrid Grip M

Kontrollitud silmusklambrid Grip M sobivad paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteede vahelagede piirkonda. Silmusklambritel on tulekahju korral tõendatud mehaaniline püsivus 30 kuni 90 minuti jooksul. Neid on võimalik lae alla või seina külge monteerida. Silmusklambrid on valmistatud

terasplekist ning neid saab hõlpsasti ilma tööriistata avada ja sulgeda. Kaablite paigaldamise ajal jäävad klambrid kaablite vedamise hõlbustamiseks avatuks. Seejärel suletakse silmusklambrid lihtsalt vajutamise teel. Sulguri juhuslikku avamist takistab silmusklambri ehitus ja paigaldatud kaablite kaal.

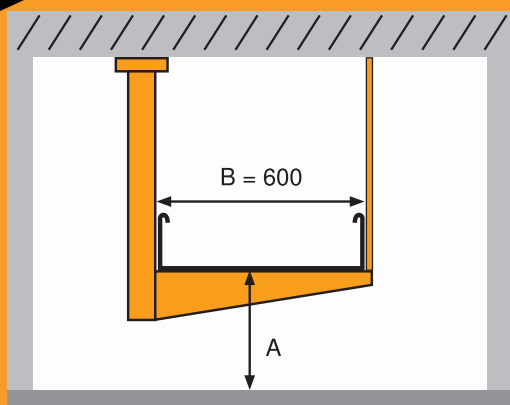


3.3.7 Looklambrid

Kontrollitud lookklambrid sobivad paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteede vahelagede piirkonda. Kaabliklambritel on tulekahju korral tõendatud mehaaniline püsivus 30 minuti jooksul. Need paigaldatakse lae alla. Kaabliklambbrid on valmistatud

vetruvast roostevabast terasest. Selleks painutatakse kaabliklambrite haarad lihtsalt alla ja lükatakse kaabel ilma tööriistata küljelt sisse. Klambrite servad on nurga all kaldu nii, et kaablite kahjustamine on välistatud.

Basis



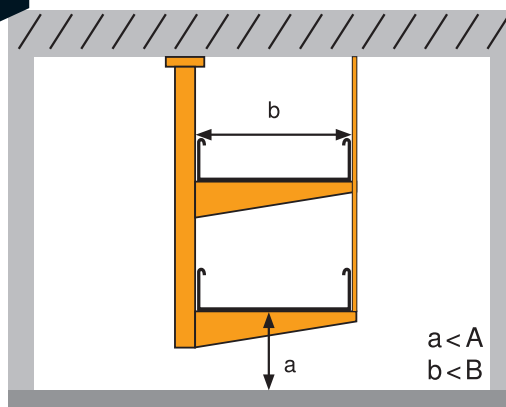
3.3.8 Valikuabi

Suurte kaablikoormuste tuleohutuks kinnitamiseks sobiva kandesüsteemi valimiseks võib toimida järgmiselt:

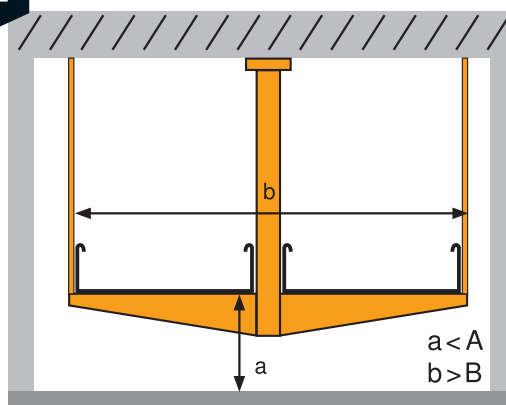
- Ruumivajaduse kindlakstegemine
- Kauguste kindlakstegemine tuletõkkelaest
- Paigaldussüsteemi valimine

Sellest järeldub, et väikeste kaablimahtude korral, saab valida kas silmusklambrite, lookklambrite või laekandurite vahel. Suurte kaablimahtude korral kasutatakse kaablikandesüsteeme.

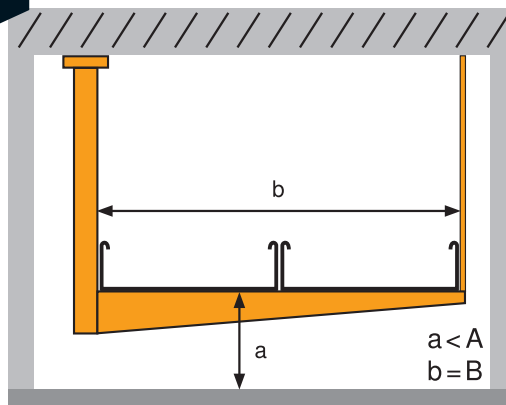
1



2



3



Põhiandmed on välja selgitatud tulekatsete käigus. Nende andmetega saab teostada eri variante, näiteks kui küljel ei ole paigaldamiseks ruumi või deformatsiooni on vaja veel rohkem piirata.

1

Kahes kihis
üksteise peal

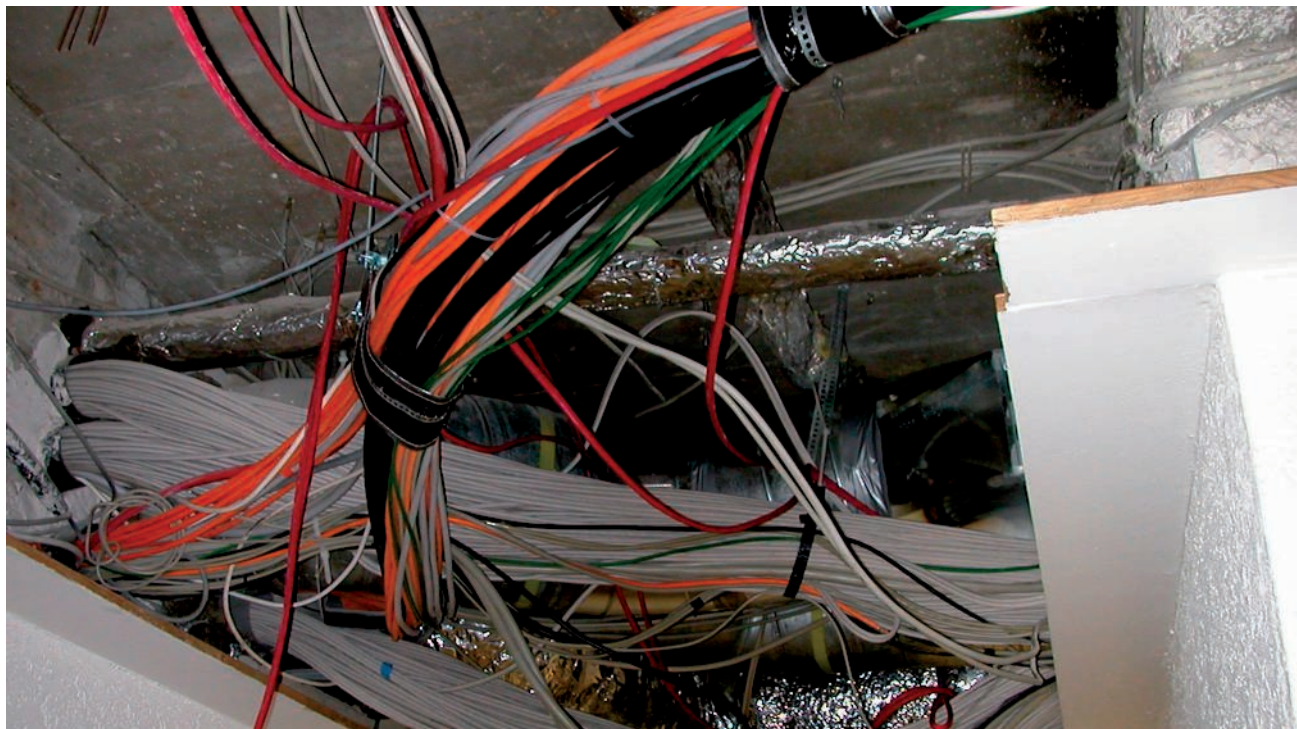
2

Mõlemapoolselt
sümmeetriline

3

Kaks renni
ühel kanduril

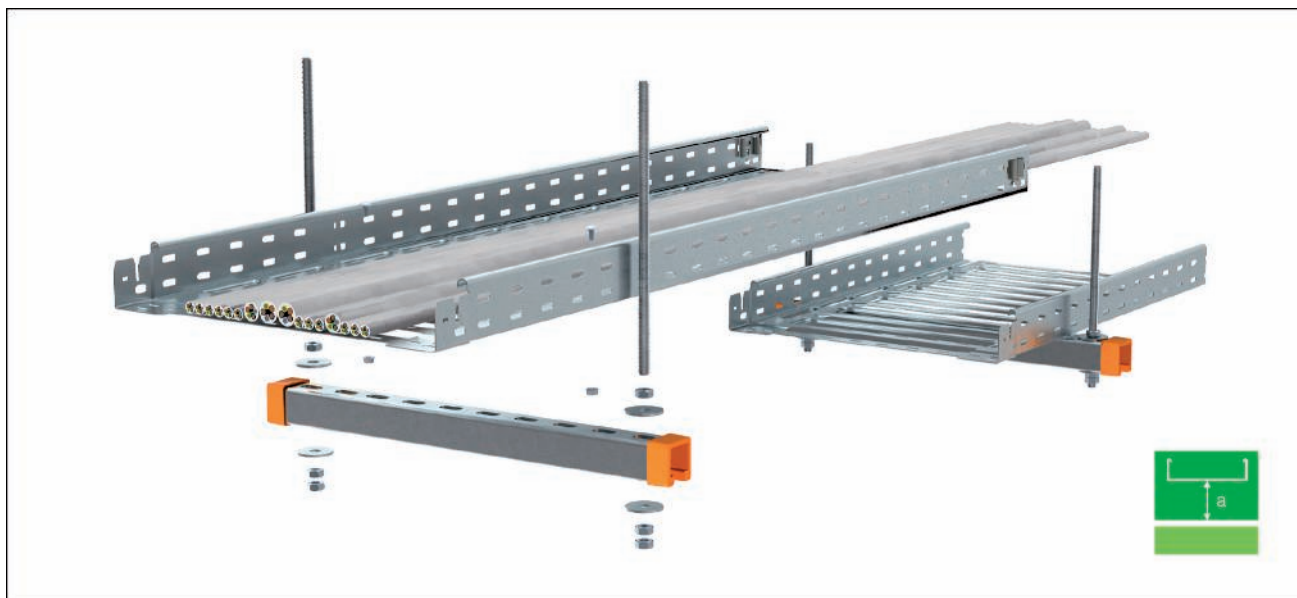
Kõrgus olemas	Madal kõrgus olemas	Kõrgust pole
Deformatsioon „a“ baasist väiksem	Deformatsioon „a“ baasist väiksem	Deformatsioon „a“ baasist väiksem
Ruumivajadus küljel ↓ Kaugus „a“ ↓	Ruumivajadus küljel ↓ Kaugus „a“ ↓	Ruumivajadus küljel ↓ Kaugus „a“ ↓



3.3.9 Olemasolevad süsteemid

Olemasolevate süsteemide puhul on oluline kontrollida kandesüsteemi komponente: kas teraskomponente ja terastüübleid kasutatakse kõikjal?

Kas kaablirennid on kindlalt üksteise külge keeratud?
Kas tugevade vahekaugused on võrreldavad kontrollitud süsteemide omadega?



Kui need põhimõttelised nõuded on täidetud, võib olemasolevad süsteemid säilitada. Võimalik, et piisab täiendavate kinnituspunktide lisamisest, mis aitab vältida läbilibisemist või liigset deformeerumist tulekahju korral.

TÄHELEPANU! Eelpool käsitletud vahelae-süsteemid ei vasta elektrilise toimetagamise nõuetele!



Pealt kaetav kanalisüsteem EÜK



Avatud kanalisüsteem OKA

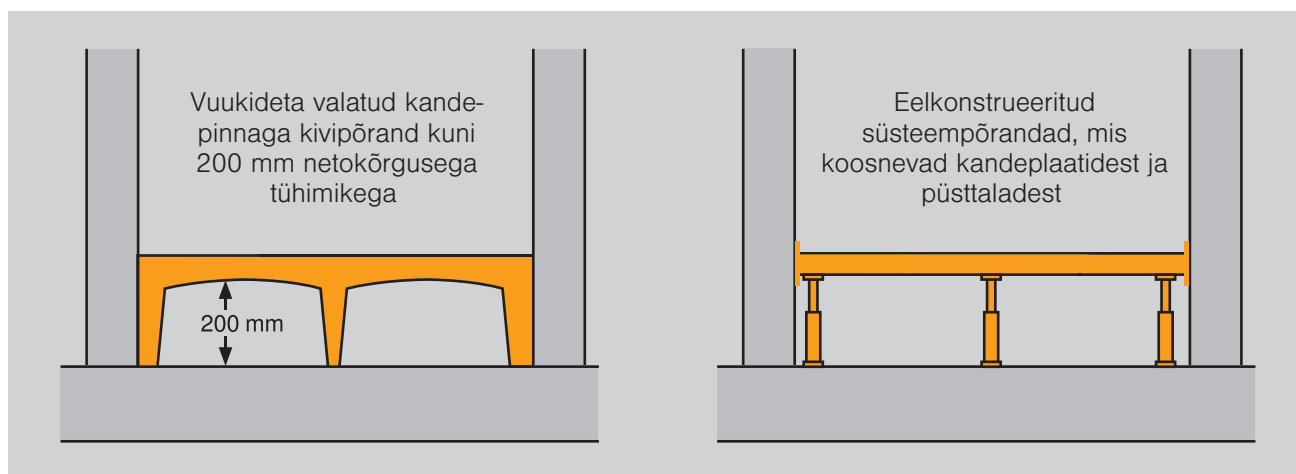
3.4 Paigaldamine põrandas-paigaldussüsteemidesse

Põrandas-paigaldussüsteemid paigaldatakse tihti süsteempõrandatesse. Süsteempõrandad on modulaarse ehitusega põrandakonstruktsioonid, mis koosnevad aluskonstruktsioonist ja kandekihist, millele paigaldatakse põrandakate. Kandekihi all olevat õõnsust saab kasutada andme- ja vooluvarustuspaigaldiste ning igat liiki vee- ja kanalisatsioonitorude jaoks.

Tuletõkestustehniliste meetmete jaoks põrandas-paigaldussüsteemides kehtib Saksamaal süsteempõrandate suunis (MSysBöR) [20]. See on kaabliinstallatsioonide suunise täiendus ning käsitleb põhiliselt põrandas-paigaldussüsteemide paigaldust evakuatsiooni- ja päästeteedesse. Aga ka teistes hoone ruumides võib süsteempõrandatele kohaldada tuletõkestustehnilisi nõudeid.

Süsteempõrandaid kasutatakse eelkõige vajalikes koridorides, koridoridevahelistes vajalikes ruumides ja õue väljumiskohtades, samuti vajalikes esikutes ja muudes ruumides. Turvakoridorides on süsteempõrandate kasutamine keelatud. Süsteempõrandate eeskirja järgi eristatakse õõnes- ja topeltpõrandaid.

Kui õõnespõrandatele on iseloomulik valatud kandev kiht kivist maksimaalselt 200 mm õõnesruumiga, koosnevad topeltpõrandad raamile paigaldatud eelvalmistatud kandeplaatidest. Evakuatsiooni- ja päästeteedes kasutatakse enamjaolt valatud põrandaid. Kui siin kasutatakse põrandasiseseid süsteeme elektrienergiaga varustamiseks, peavad need kanalid vastama kindlatele nõuetele. Nendes piirkondades on lubatud üksnes kontrollavad.



Süsteempõrandate määratlus: õõnespõrand (vasakul), topeltpõrand (paremal)

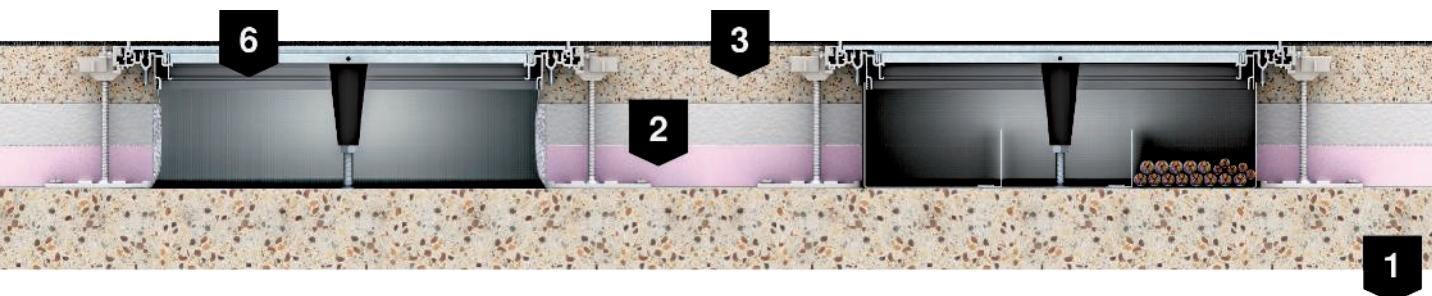
Väljapoole evakuatsiooni- ja päästeteid jäävatele süsteempõrandatele on tuletõkestuse osas seatud vähe nõudeid. Põrandast allapoole paigaldatud tulekoormused arvestatakse ruumile täies mahus juurde. 500 mm kõrgemate topeltpõrandate kandesõrestik peab olema tulele vastupidav 30 minutit. Sellega tahetakse ära hoida hoonesse siseneva tuletõrjeüksuse läbivajumist põrandast. Topeltpõrandad, mis hoolitsevad ka ruumi tuulutuse

eest, peavad olema varustatud suitsuanduriga. Need peavad õhusseadme süsteemitehniliselt välja lülitama. Tulekahju vähendamiseks elektripaigalduse kaudu pannakse kaablid ja juhtmed tuletõkkekanalitesse topeltpõranda alla. Need klassifitseeritud kanalid hoolitsevad kaablite põlengu korral selle eest, et tuli ja suits ei pääseks takistamatult topeltpõrandast välja.

Pealt kaetav kanalisüsteem EÜK



Avatud kanalisüsteem OKA



3.4.1 Pealt kaetav kanalisüsteem EÜK

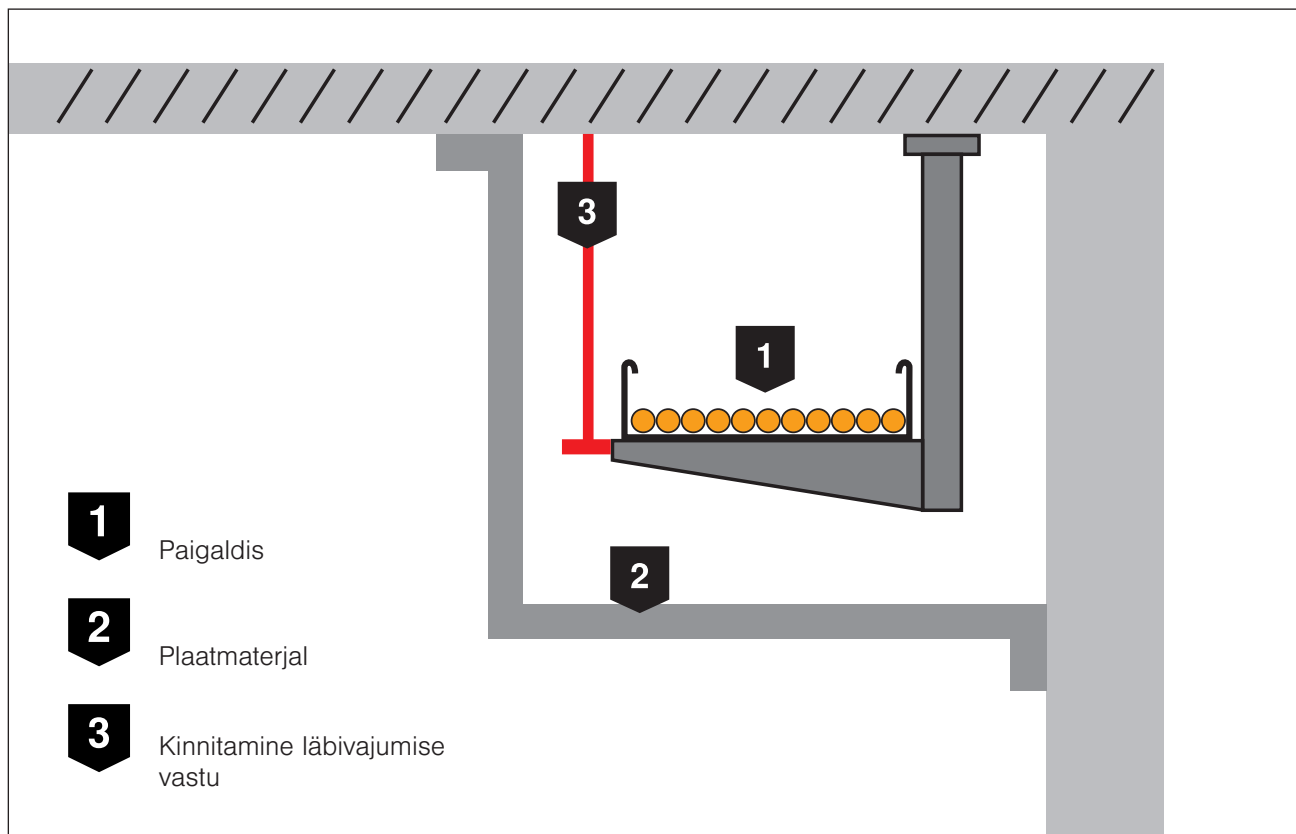
Pealt kaetav kanalisüsteem sobib kõigile igasuguse paigaldusviisiga tasanduskihi liikidele, ka kuumutatavatele pindadele. Elektripaigalduskanalid moodustavad kaablite paigaldamiseks tasanduskihis väikesesilmalise ruudustiku. Süvistuskarbid võimaldavad seadmekarpide väljaehitamist ja juurdepääsu elektripaigaldistele.

3.4.2 Avatud kanalisüsteem OKA

Elektripaigalduskanaleid saab millimeetri täpsusega tasanduspinna ülemise servaga reguleerida. OKA-kanalid sobivad tasanduspindadesse mis tahes paigaldusviisidena, v.a köetavasse tasanduspinda. Muudetud ruumikasutuse eelis: tasapinnalisi elektripaigalduskanaleid saab avada kogu pikkuses ja need võimaldavad seeläbi paindlikku juhtmete paigaldust. Olenevalt põranda kõrgusest paigaldatakse põrandakarbid kas kanalisse või küljele paigaldavatesse laiendusdetailidesse.

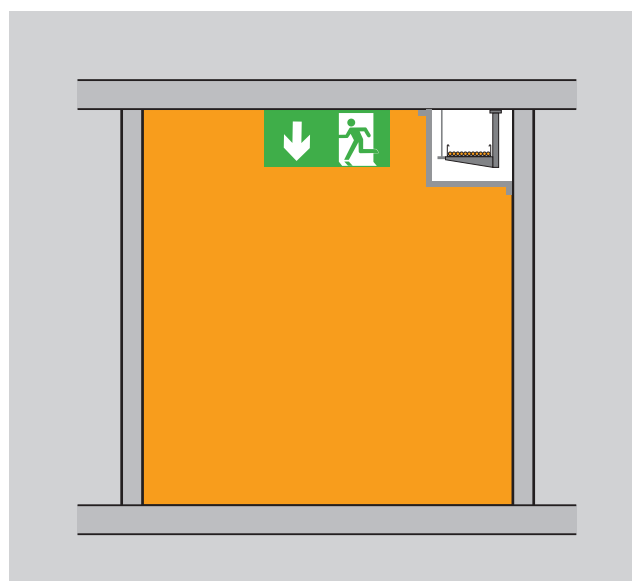
- 1 Toorpõrand
- 2 Isolatsioon
- 3 Tasanduskiht
- 4 Kanal, tasandusseguga kaetud
- 5 Süvistuskarp
- 6 Kanal, lahtine

Põrandasisesed paigalduskanalid EÜK ja OKA vastavad evakuatsiooni- ja päästeteede tuleohutustehnoloogilistele nõuetele: need sulguvad tihedalt ja on mittepõlevate katetega!



3.5 Katmine plaatmaterjaliga

Üks võimalus tulekoormust tulekindlalt kapseldada on katta paigaldised spetsiaalse plaatmaterjaliga. Selleks paigaldatakse näiteks tervele kaablikandesüsteemile tuletõkkeplaadid. Vanades hoonetes kasutatakse seda paigaldusviisi üsna tihti. Plaate ei tohi siiski mehaaniliselt koormata, mistõttu peavad paigaldised olema plaatide sees kinnitatud tulekindlalt. Katmistööd teevad kipsseinte ja isolatsiooni paigaldajad objektil ja see on väga töömahukas. Nendel konstruktsioonidel peab olema kasutatavustõend. Enamasti on tegemist materjalikontrolli asutuse üldise ehitusjärelvalve tunnistusega.



Kaetud kaablikandesüsteemiga evakuatsioonitee

3.6 Kaablite paigaldamine tuletõkkekanalitesse

Tuletõkkekanalid sobivad hästi paigaldamiseks evakuatsiooni- ja päästeteedele. Kanalid kaitsevad kaablipõlengu mõjude eest, mille käigus tekib väga palju tihedat musta suitsu. Need on saadaval eri mudelitena:

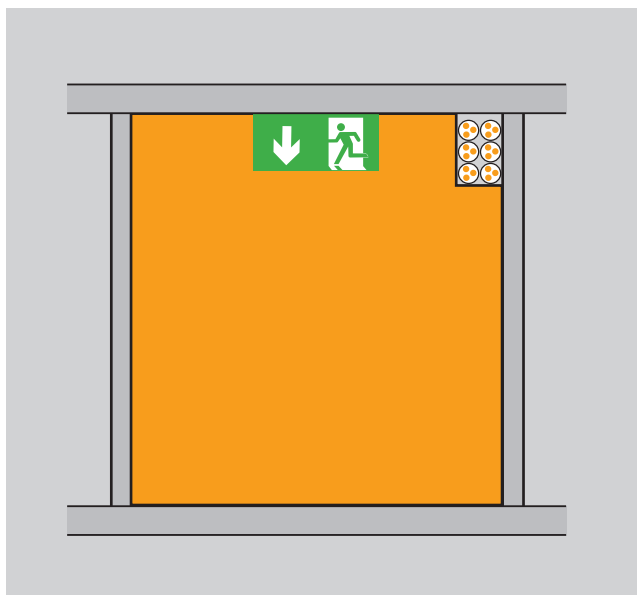
- Kaltsiumsilikaat- või mineraalvillast plaatidest kattega metallkanalid
- Kuumapaisuva sisepindega metallkarbik
- Eeltoodetud, stabiilse vormiga kergebetoonkanalid
- Kokkupandavad kanalid mittekandvatest pinnatud mineraalkiudplaatidest
- Kokkupandavad kanalid silikaatplaatidest

Nende variantide mõõtmed sõltuvad ühest küljest konstruktsioonist, kuid ka selle nõutavast tuletõkkeklassist.

3.6.1 Katsetamine ja kasutatavustõendid

Tuletõkkekanaleid kontrollitakse sõltumatus materjalikontrolliasutuses. Selleks pannakse elektrijuhtmed kanali sees põlema. Kanalisüsteemist ei tohi katsenormis ette nähtud aja jooksul välja tulla ei tuld ega suitsu. Kontrollitakse ka kaabliväljundeid. Nii tõendatakse, et kanalis olev põlemiskoormus kapseldatakse efektiivselt ja et tuletõkkekanal pakub evakuatsiooni- ja päästeteedel piisavat kaitset kaablipõlengu mõjude eest.

Tuletõkkekanalid evakuatsiooni- ja päästeteedele liigitatakse Saksamaal standardi DIN 4102 osa 11 [21] järgi I-kanaliteks. Olemas on mudelid I 30 - tuld tõkestav kuni I 120 – väga tulekindel. Euroopa standardi EN 13501 järgi võivad kanalitel olla omadused EI 90 (i→o) (vt ptk 1). „i→o“ tähistab siin leegisuunda: kontrollitud ja püsiva tulekoormusega seestpoolt väljapoole ning väljastpoolt sissepoole. Kasutatavus dokumenteeritakse taas katsetunnistuses, materjalikontrolliasutuse klassifikatsiooniaruandes või Euroopa tehnilises tunnustuses.

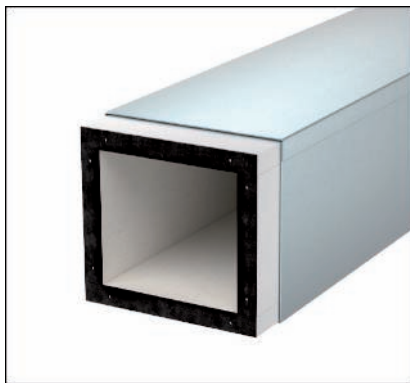


Tuletõkkekanaliga evakuatsioonitee





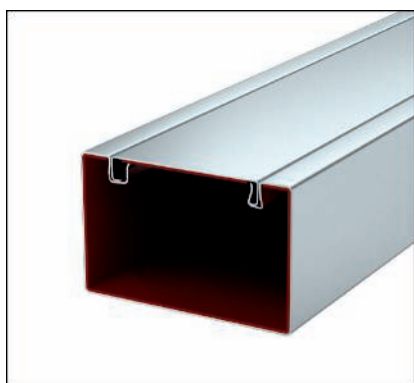
Mineraalkiudplaatidega metallkanal



Kaltsiumsilikaatplaatidega metallkanal;
otsühendus



Kaltsiumsilikaatplaatidega metallkanal;
tappühendus



Kuumapaisuva sisepindega metallkarbik



Klaaskiudtugevdusega kergbetoonist
kanal



Kohapeal tuletõkkeplaatidest valmistatud
kanal



Ruumivajadus sama kasuliku ristlõike juures: pinnatöötlusega metallkarbiku ja plaatkattega tuletõkkekanali võrdlus.



3.6.2 Teostusvariandid

Tuletõkkekanalid PYROLINE® on saadaval eri mudelitena ja klassifikatsiooni kombinatsioonidena.

Kõigil kanalitel on kooskõlas standardiga DIN 4102 osa 11 heaks kiidetud kasutus evakuatsiooni- ja päästeteede kanalitena tulekoormuse kapseldamiseks. Elektriline toimetamine kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 12 on kontrollitud ja heaks kiidetud kergbetoonist kanalid BSK(H) 09 ja BSK 12.

3.6.3 Evakuatsiooni ja päästeteede tuletõkkekanalite kandesüsteemid

Evakuatsiooni- ja päästeteede tuletõkkekanalite kandesüsteemid peavad peaaegu eranditult kandma kaabli ja kanali raskust. Ei kandesüsteemid ega kasutatavad tüübid ei puutu kokku tulekahju ajal tekkiva kõrge temperatuuriga. Kaablipõleng toimub kanali sees. Seetõttu piisab täielikult „külma“ oleku kandevõimeväärtustest. Siiski on soovitatav kasutada kontrollitud tuletõkestusega paigaldussüsteeme ja tüüpleid, sest tegemist on ohutussüsteemidega.

t

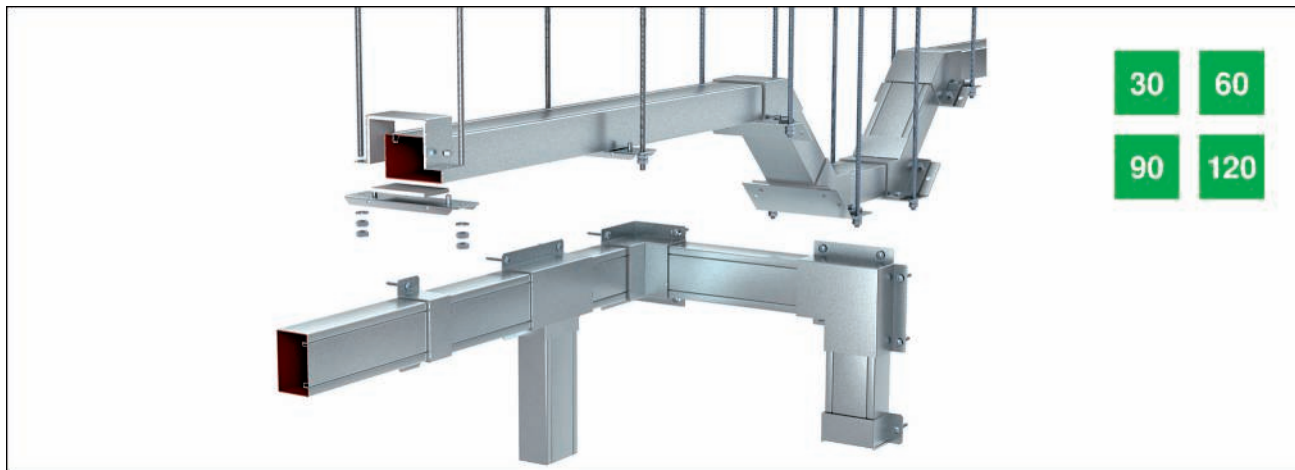
Klassifikatsioon evakuatsioonitee kanalina

t

Elektrilise toimetamise klassifikatsioon

t

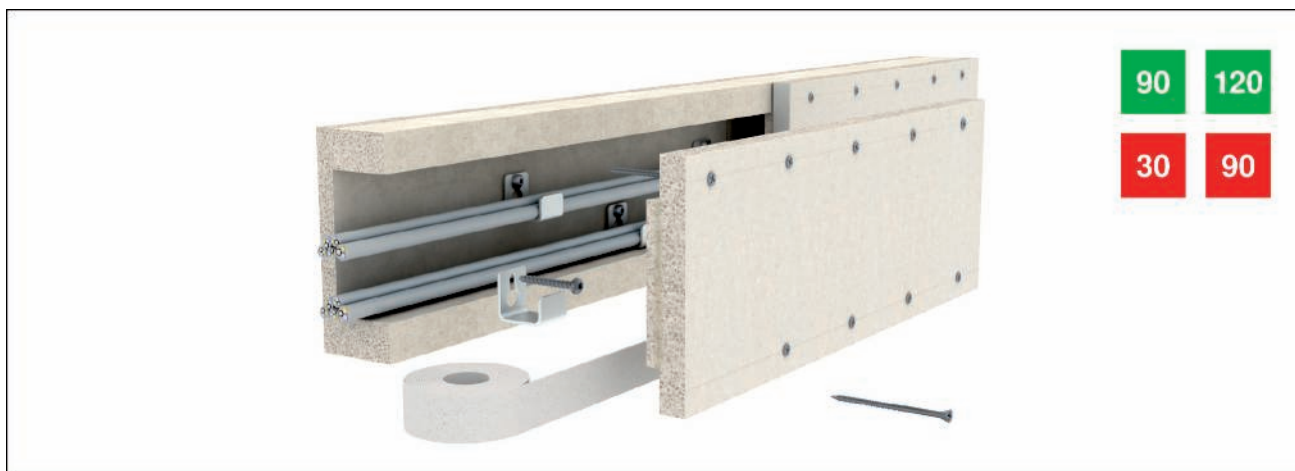
Aeg minutites



3.6.4 PYROLINE® Rapid

OBO tuleτόkkekarbik PYROLINE® Rapid koosneb profileeritud kaanesulgemiskontuuri ja kuumuspaisuva sisepindedega terasplekist. Tulekahju korral hoolitseb see aktiivselt tulekoormuse kapseldamise ja tulekahju edasilevimise eest. Evakuatsiooni- ja päästeteed jäävad seega tule- ning suitsuvabaks. PYROLINE® Rapid on evakuatsiooniteekarbikuna klassidega I30 kuni I120 kontrollitud ja heaks kiidetud. Kuju vastab levinud juhtmestikukarbikule Rapid 80. Tuleτόkkekarbiku saab paigaldada vahetult seinale või

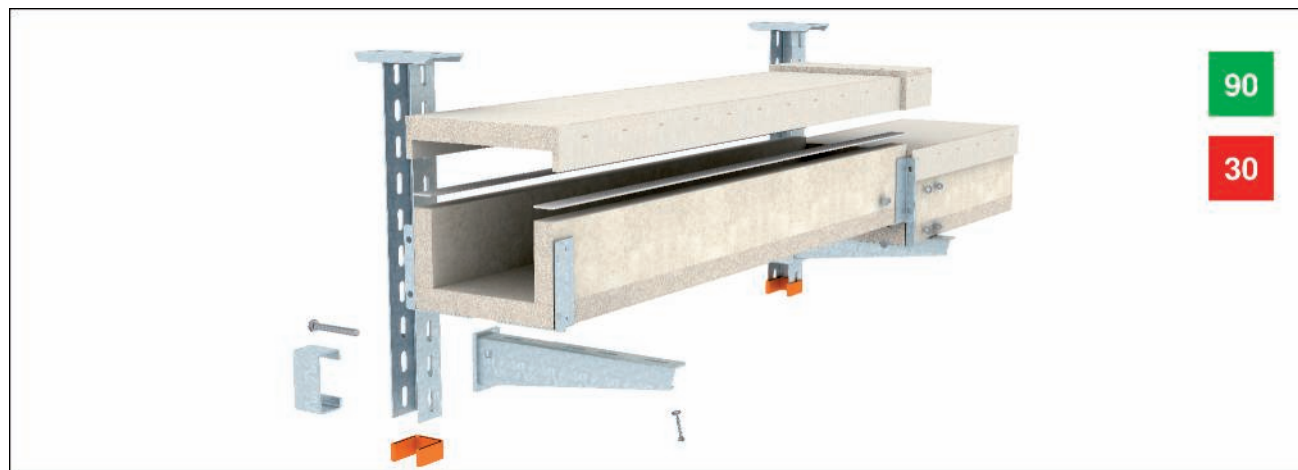
lakke. Samuti on võimalik paigaldamine seinakonsoolidele või rippkinnitusega lakke paigaldatud kandesüsteemi külge. Kaaned on karbiku korpusega lihtsasti ühendatavad, tagades ühtlasi ka potentsiaaliühtlustuse. Ühendusi saab kasutada ka riputamiseks. Võimalik on isegi üle-pea-montaaž, sest spetsiaalsed hoidikud hoiavad kaablikoormuse fikseeritud kaanelt eemal. Kõik komponendid on valmisdetailid. Karbikute sees pole kruviotsi, nii et kaablid ei saa kahjustada.



3.6.5 PYROLINE® Con D

Tuleτόkkekanal PYROLINE® Con D koosneb vee- ja külmumiskindlatest klaaskiudbetoon-tuleτόkkeplaatidest. Mittepõleva liigitusega tuleτόkkeplaadid (ehitusmaterjali klass A1) on tihendatud pealispinnaga, mis teeb nad kõvaks, siledaks ja kulumiskindlaks. OBO toodet PYROLINE® Con D kasutatakse I-kanalina evakuatsiooni- ja päästeteede kaitsmiseks võimaliku kaablipõlengu mõjude eest.

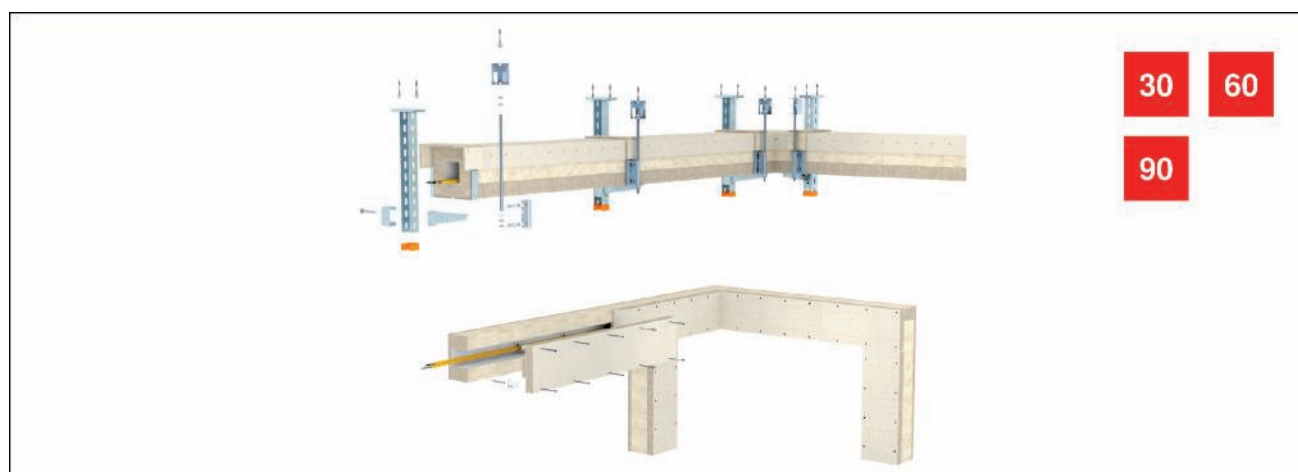
Evakuatsiooni- ja päästeteed jäävad tule-, suitsu- ning kuumusevabaks. E-kanalina võimaldab PYROLINE® Con D ohutusega seotud vooluahelate toimetagamist. Tuleτόkkekanal paigaldatakse otse seintele ja lagedele. Võimalikud vajalikud lisadetailid saab hõlpsalt ja paindlikult vastavalt vajadusele kohapeal valmistada. Tuleτόkkekanaleid saab vajadusel üle värvida ja tapetseerida.



3.6.6 PYROLINE® Con S

Tuletõkkekanal PYROLINE® Con S ning ka PYROLINE® Con D koosneb vee- ja külmumis-kindlatest klaaskiudbetoon-tuletõkkeplaatidest. OBO toodet PYROLINE® ConS kasutatakse I-kanalina evakuatsiooni- ja päästeteede kaitsmiseks võimaliku kaablipõlengu mõjude eest. Evakuatsiooni- ja päästeteed jäävad seega tule-, suitsu- ning kuumusevabaks. E-kanalina võimaldab ta ohutusalaselt määrava tähtsusega vooluahelate

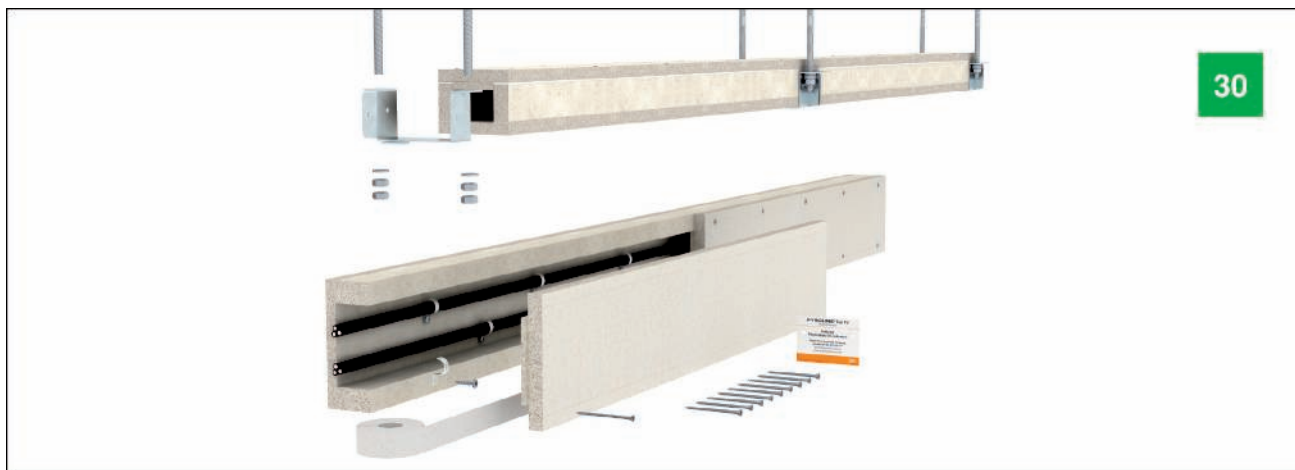
funktsiooni säilitamist. Tuletõkkekanali saab installeerida vahetult seinakonsoolidele või lakke kinnitatud kandesüsteemi külge. Valmiskujul monteeritud ühendussulused võimaldavad kanalitükke kohapeal kiiresti kokku ühendada, lahtiselt pealepandud kaaned kiiret kontrolli ja järelpaigaldust. Teiste ehitusvaldkondade nagu kütte-, ventilatsiooni- ja sanitaarsüsteemide põhjustatud takistustest saab kanaliga elegantselt alt läbi või ümber põigata.



3.6.7 PYROLINE® Fibre Optics

Tuletõkkekanal PYROLINE® Fibre Optics on mõeldud valguskaablite paigaldamiseks ja vedamiseks. Seda kasutatakse E-kanalina toimetagamiseks (klass E30-E90) standardi DIN 4102-12 järgi. Tuletõkkekanal PYROLINE® Fibre Optics koosneb vee- ja külmumis-kindlatest klaaskiudbetoon-tuletõkkeplaatidest. Mittepõleva liigitusega tuletõkkeplaadid (ehitusmaterjali klass A1) on tihendatud välise pealispinnaga, mis teeb nad kõvaks, siledaks ja kulumiskindlaks. Kõigile tuletõkkekanali sisepindadele on lisasoojusisolatsioonina kantud põlengu korral toimiv eralduskiht. Tuletõkkekanalit PYROLINE® Fibre

Optics saab kasutada vahetuks monteerimiseks seintele ja lagedele. Võimalikud vajalikud lisadetailid saab hõlpsalt ja paindlikult vastavalt vajadusele kohapeal valmistada. Tuletõkkekanali PYROLINE® Fibre Optics teise variandi saab paigaldada otse seinakonsoolide või rippkinnitusega lakke paigaldatud kandesüsteemi külge. Valmiskujul monteeritud ühendussulused võimaldavad kiiret kontrolli ning järelpaigaldust. Tuletõkkekanaleid saab vajadusel üle värvida ja tapetseerida. Valguskaablite minimaalset lubatavat painderaadiust saab tuletõkkekanalites probleemideta järgida.



3.6.8 PYROLINE® Sun PV

Tuletõkkekanal PYROLINE® Sun PV kujutab endast ideaalset tuletõkkekanalit päikesepaneeli-alalispinge-kaablite tulekindlaks paigaldamiseks. Selle elektrit mittejuhtiv pealispind hoolitseb ka tulekahju korral ohtlike puutepingete vastase kaitse eest. Peale selle täidab kanal I-kanalina DIN 4102 osa 11 kohaselt evakuatsiooni- ja päästeteede kaabliinstallatsioonidele esitatavaid nõudeid. Lisaks vastab VDE

rakendusreegli AR 2100-712 nõuetele.

Tuletõkkekanali saab paigaldada vahetult seinale või lakke. Sobivate ühendussulustega on võimalik teha ka rippmontaaž. Kanal koosneb vee- ja külmumis-kindlatest klaaskiudbetoon-tuletõkkeplaatidest (mittepõlevad, ehitusmaterjali klass A1), mistõttu võib teda monteerida ka välistingimustesse.

BSKM I-kanal



70 x 40



110 x 70



250 x 100

BSK09 I/E-kanal

Sisemõõt



60 x 50



110 x 50



210 x 50



160 x 105



260 x 105

BSKH 09 I/E-kanal

Sisemõõt



60 x 50



110 x 50



210 x 50



160 x 105



260 x 105

BSK 12 I/E-kanal

Sisemõõt



60 x 50

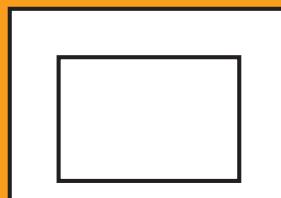


110 x 50



210 x 50

Sisemõõt



160 x 105

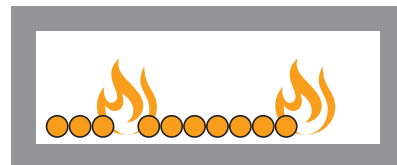


260 x 105

Evakuatsiooni- ja päästetee

Evakuatsiooni- ja päästeteede kaitse kaablipõlengu mõjude eest

Tuletõkkekanal	Tüüp	Klass I [minutites]	Vahetu paigaldus	Ripp-paigaldus
PYROLINE® Sun PV	BSKP 0406	30	✓	✓
PYROLINE® Con D	BSK 09...	90	✓	✗
PYROLINE® Con S	BSKH 09...	90	✗	✓
PYROLINE® Con D	BSK 12...	120	✓	✗
PYROLINE® Rapid	BSKM...	120	✓	✓

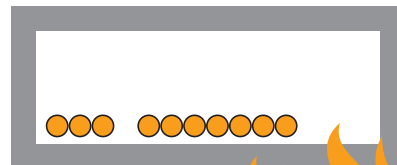


Tuli kanal - klass „I“

Toimetagamine

Ohutusega seotud süsteemide elektrivarustuse tagamine väljaspool tekkinud tulekahju korral

Tuletõkkekanal	Tüüp	Klass E [minutites]	Vahetu paigaldus	Ripp-paigaldus
PYROLINE® Con D	BSK 09...	30	✓	✗
PYROLINE® Con S	BSKH 09...	30	✗	✓
PYROLINE® Con D	BSK 12...	90	✓	✗
PYROLINE® Fibre Optics	BSKF 0808	90	✓	✗
PYROLINE® Fibre Optics	PYROLINE® Fibre Optics	90	✗	✓



Tuli kanalist väljaspool - klass „E“

Tabel7: Tuletõkkekanalite valikuabi

3.6.9 Valikuabi

Sobiva tuletõkkekanalisüsteemi valimiseks tuleb kõigepealt vastata järgmistele küsimustele:

- Kas kanal peab kaitsma evakuatsiooniteed kaablipõlengu mõju eest?
- Kas kanal peab kaitsma ohutusega seotud elektrisüsteemi juhtmeid tule eest?
- Kas tegemist on valguskaabliga, mis tuleb paigaldada tule eest kaitstuna?
- Kas paigaldatavad juhtmed on päikeseenergia-süsteemide alalisvoolukaablid?

Pärast oodatava kaablimahu väljaselgitamist saab valida vastava kanalisuuruse. Siin tuleb vajadusel arvestada olemasoleva paigaldusruumiga: välismõõtmete ja mahutavuse suhe on otsuse tegemisel esiplaanil.

Tuletõkkekanaleid kasutatakse 90% ulatuses evakuatsiooni- ja päästeteedes. Viimastel aastatel kasutatakse neid siiski üha enam ka kaablite kaitsmiseks välise tule eest.

4

Peatükk 4: Elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine – kolmas kaitse-eesmärk

4	Elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine – kolmas kaitse-eesmärk	104
4.1	Kus on elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine vajalik?	104
4.2	Toimetagamise ülesanded	105
4.3	Integreeritud toimetagamisega kaablisüsteemid	106
4.3.1	Kaablisüsteemi määratlus	106
4.3.2	Kontrollimis- ja klassifikatsiooninormid	106
4.3.3	Tulekatsed	107
4.3.4	Kaablid ja juhtmed	108
4.3.5	Standardid ja sertifikaadid	112
4.4	Toimetagamine tuletõkkekanalitega	113
4.4.1	PYROLINE® Con D/S	114
4.4.2	PYROLINE® Fibre Optics	114
4.4.3	Toimetagamise tuletõkkekanalite kandesüsteemid	114
4.5	Toimetagamine kaablikandesüsteemidega	115
4.5.1	Standartsed kandekonstruktsioonid	115
4.5.2	Kaablispetsiifilised paigaldusviisid	120
4.5.3	Üksikpaigaldussüsteemid	124
4.5.4	Ühendustehnika FireBox	127
4.5.5	Keerulised paigaldusolukorrad	128
4.5.6	Kaablikoormus kandekonstruktsiooni kohta	128
4.6	Vertikaalse paigalduse erisused	130
4.6.1	Vertikaalredelid LG/SLM/SLS	132
4.6.2	Tõhus toetamine	133
4.7	Toimetagamise erandid	134
4.8	Toimetagamise piirid	136
4.8.1	Sobimatud komponendid	136
4.8.2	Lahendusvõimalused	137



4 Elektrisüsteemide funktsioneerimise tagamine – kolmas kaitse-eesmärk

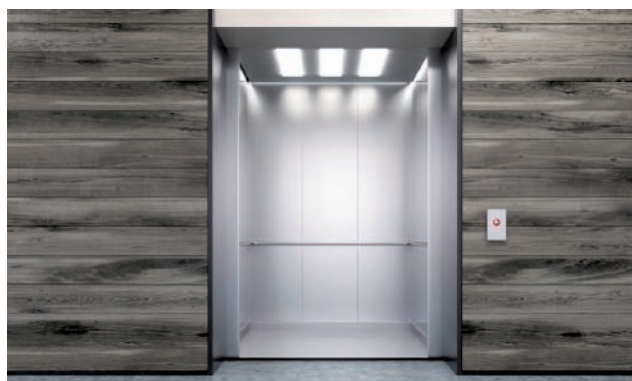
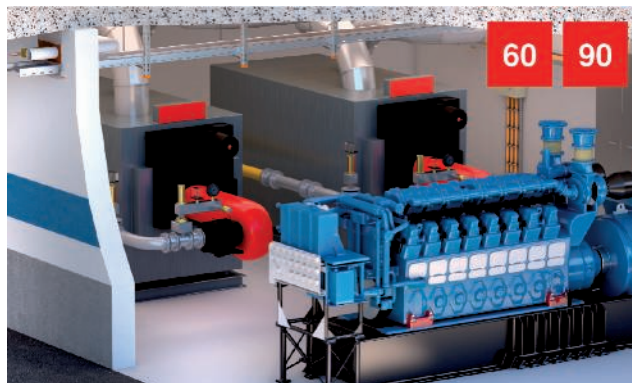
Tulekahju korral peavad evakuatsiooni- ja päästeteed jääma kasutatavaks ning tähtsad tehnilised seadmed, nagu avariivalgustus, tulekahju-signalisatsiooni-süsteemid, suitsuandur ja tulekustutusseadmed, edasi töötama. Peale selle peavad teatud tehnilised seadmed tuletõrjujaid tulekustutamisel piisavalt pika aja jooksul toetama. Selleks et tagada vooluvarustus ning seega vastavate tehniliste seadmete ja süsteemide toimetagamine tulekahju korral, tuleb paigaldistes kasutada spetsiaalseid kaableid ja paigaldussüsteeme.

4.1 Kus on elektrisüsteemide funktsioneerimine vajalik?

Toimetagamise tehnilisi seadmeid kasutatakse järgmiste ehitiste ja seadmete jaoks: haiglad, hotellid ja restoranid, korrusmajad, kogunemiskohad, ärihooned, suletud suured garaažid, metroorajatised, keemiatööstus, jõujaamad, tunnelid. Neid ehitisi kasutab korraga palju inimesi, millest tuleneb kõrgendatud ohutusrisk inimeste kogunemiskohtadele. Teatud hoonete puhul tuleb tähelepanu pöörata ka omandi ja keskkonna kaitsele.



Toimetamisega elektripaigaldise nõue on ehitusseaduse osa. Sealjuures puudutab toimetagamine ainult neid piirkondi, mis on mõeldud ohutusfunktsiooniga elektrisüsteemide, näiteks turvalgustuse, alarmisüsteemide, tuletõrjealarmide, automaatsete kustutussüsteemide, suitsueemaldussüsteemide jne elektrivarustuseks. Siin nõuavad eeskirjad, et energiaravustus peab ka tulekahju korral olema kindla aja jooksul tagatud.



4.2 Toimetagamise ülesanded

30 minutit: toimetagamine turvaliseks evakueerimiseks ja päästmiseks.

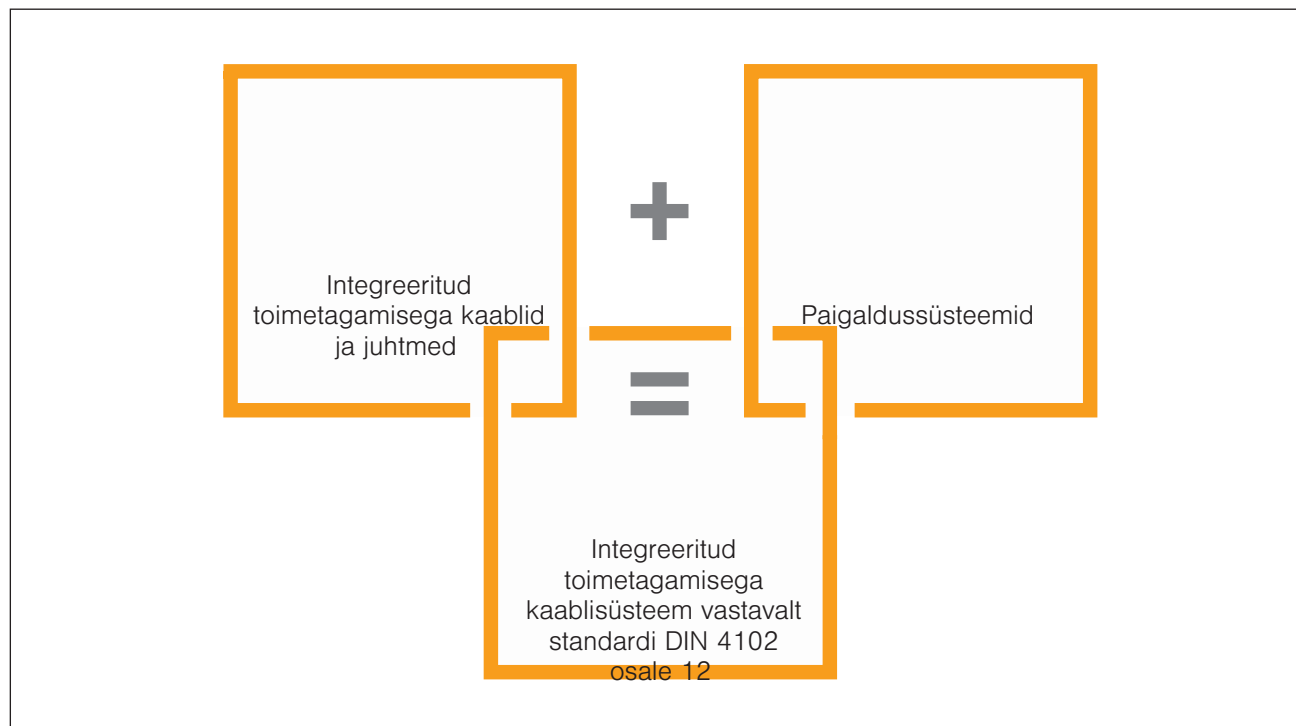
Esimesed 30 minutit pärast tulekahju puhkemist mängivad tähtsat rolli, sest siis on vaja hoone tühjaks teha. Selle ajaga peab olema kindlustatud järgmiste seadmete toimetagamine:

- Turvalagustusseadmed
- Tulekahju korral rakenduva juhtimissüsteemiga inimeste vedamiseks mõeldud liftid
- Tulekahjuhäiresüsteemid
- Alarmsüsteemid ja instruksioone andvad süsteemid
- Suitsueemaldussüsteemid

60/90 minutit: toimetagamine tulekahju tõhusaks kustutamiseks ja evakuatsiooniks.

Tulekahju kustutamise lihtsustamiseks tuleb püüelda selle nimel, et teatavad tehnilised süsteemid saavad hoones piisavalt voolu ka 60 või 90 minutit pärast kahjutule puhkemist. Need seadmed on järgmised:

- Automaatsed kustutussüsteemid
- Veeturvet tõstvad süsteemid kustutusveega varustamiseks
- Mehaanilised suitsueemaldussüsteemid ja suitsu tõrjuvad survesüsteemid
- Tuletõrjeliftid
- Voodiliftid haiglates ja muudes sarnastes hoonetes



4.3 Integreeritud toimetamisega kaablisüsteemid

4.3.1 Kaablisüsteemi määratlus

Standardi DIN 4102 osa 12 kohase integreeritud toimetamisega kaablisüsteemi all mõeldakse paigaldussüsteemi (kaabliredelid, kaablirennid jne) koos spetsiaalsete kaablite või juhtmetega.

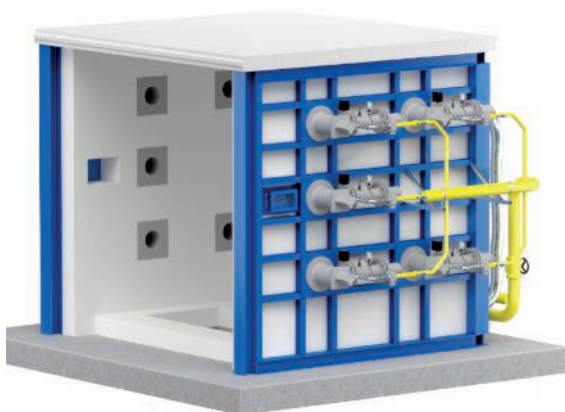
4.3.2 Kontrollimis- ja klassifikatsiooninormid

Praegu puudub Euroopa norm toimetamise kohta, kuid on olemas mõned riigisisised katse-eeskirjad, näiteks PAVUS Tšehhis. Kõige levinud ja tunnustatum on katsetamine standardi DIN 4102 osa 12 järgi. Praegu on väljatöötamisel Euroopa standard. Selle normi alusel antakse vastavad kasutatavustõendid.

Tulevikus kontrollitakse toimetamiskaableid ja kandesüsteeme eraldi, et sama toimetamisklassiga komponente saaks kombineerida.



Toimetagamiskaablisüsteemi katsestend

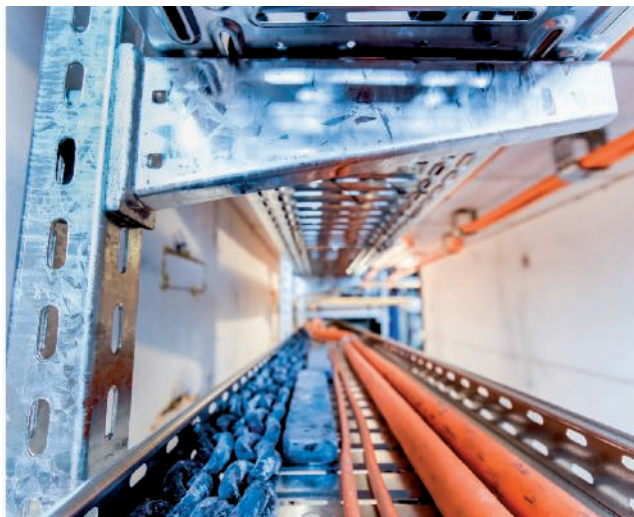


Ahi katsetuskohas

4.3.3 Tulekatsed

Elektripaigaldusmaterjali toimetagamist peab tõendama sõltumatu materjalikontrolliasutus tulekatses.

Katseobjekti, st kaablikandesüsteemi pikkus peab olema vähemalt 3000 mm ning see paigaldatakse spetsiaalsesse ahju. Kaablid ja juhtmed paigaldatakse kandesüsteemidele. Normi järgi testitakse kahte sama tüüpi kaablit. Ristlõikevahemiku hõlmamiseks katsega kontrollitakse väikseimat juhtme ristlõiget ja soovitatavat suurimat ristlõiget. Enamasti valitakse suurimaks ristlõikeks 50 mm² vask, millega kõigi katseinstitiutide omavahelisel kokkuleppel hõlmatakse piisava kindlusega ka kõik seda ületavad ristlõiked. Katsepinge on 400 V toitekaablitel (näiteks NHXH) ja andme- ja sidekaablitel (näiteks JE-H(St)H) on see 110 V. Katsekriteerium on: kaabel ei lange ettenähtud katseaja jooksul lühise või juhtme purunemise tõttu rivist välja.



Tulepüsiv kaabel enne ...



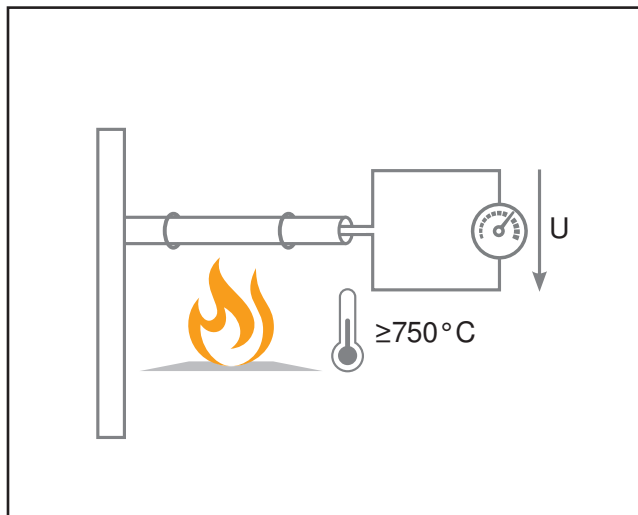
...ja pärast tulekatset

4.3.4 Kaablid ja juhtmed

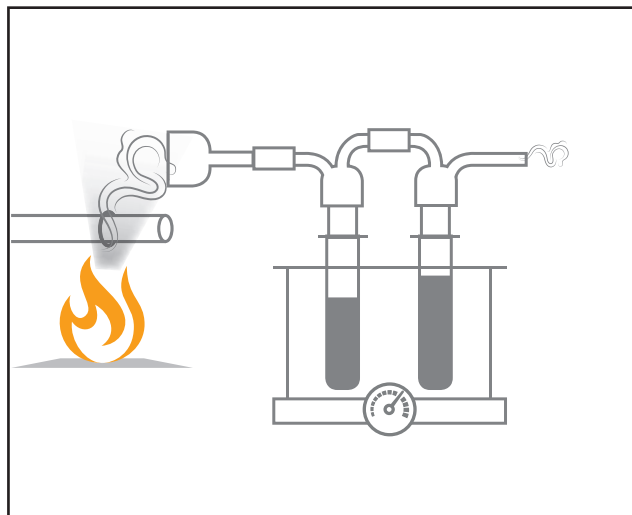
Tulekahju korral puutuvad kaablid ja juhtmed kokku äärmusliku leegi- ja soojuskoormusega. Siiski peavad ohutuspaigaldises kasutatavad kaablid taluma teatud aja jooksul temperatuuri kuni 1000 °C ja enam, ilma et tekiks vaskjuhtmete lühis. Kuna vaskjuhtmed hakkavad sellistel äärmuslikel temperatuuridel hõõguma ning kaotavad oma mehaanilise stabiilsuse, on kandesüsteemil „tugikorsetina“ eriline tähendus.

Integreeritud toimetagamisega kaablite ja juhtmete puhul mängib isolatsioon kaablis tekkiva temperatuuri tõttu erilist rolli. Konstruktsioone on kaht liiki: kaablitel

on vaskjuhtme spetsiaalne klaassiidist või vilgulindist (mica) mähis. Tulekahju korral põleb kaabli isolatsioon täielikult ja moodustab isoleeriva tuhakihi. Kaablikeerud hoiavad seda tuhakihti koos ja tagavad, et vasest juhid hoitakse lahus ning süsteem ei lähe lühisesse. Uuemat tüüpi kaablites kasutatakse mähise asemel spetsiaalseid, keramiseeruvaid plastisolatsioone. Isolatsiooni põhikoostisosa on alumiiniumhüdroksiid, mis moodustab põlemisel pehme keraamilise ümbrise. See tagab voolu juhtivatele juhtmetele soovitava isolatsioonikihi nii omavahel kui ka kandesüsteemi suhtes.



Kaabli isolatsiooniomaduste säilimise katsetamine



pH-väärtuse mõõtmine isolatsioonimaterjali põlemisel

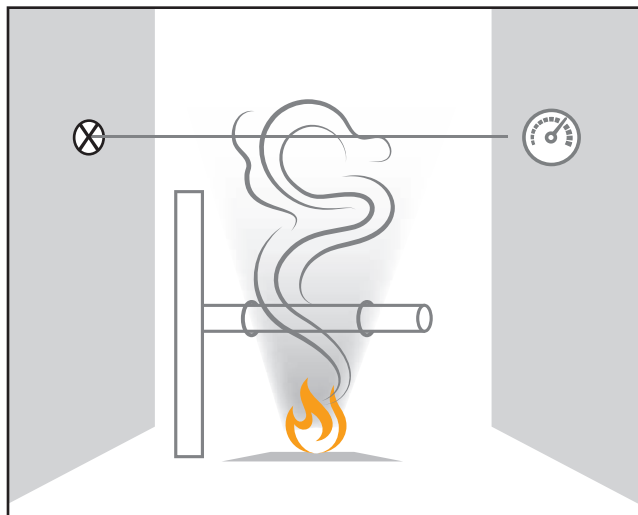
Isolatsiooni püsivus

Isolatsiooni püsivust, st kui kaua juhi ümber olev isolatsioon temperatuuri talub, kontrollitakse eraldi protseduuri käigus. Siin esineb palju valearusaamu, mida põhjustavad lühendid FE90 ja FE180. Need lühendid ei tähenda toimetagamist 90/180 minuti jooksul, vaid leegitaluvust (Flame Exposure).

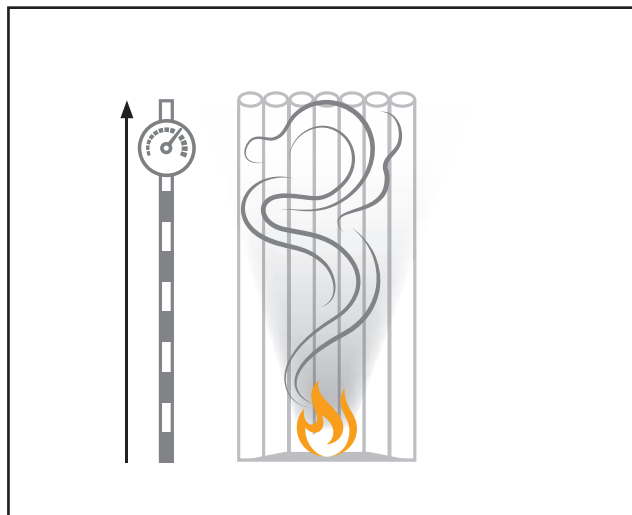
Leegi mõjumisaeg on kontrollikriteerium standardi DIN VDE 0472-814 [22] või IEC 60331-11, -12 ja -13 [23] järgi. Seejärel viiakse kaabliproovid 90 minutiks (IEC) või 180 minutiks (VDE) vähemalt 750 °C püsiva temperatuuriga otseste leekide kätte. Selle aja jooksul ei tohi ükski üksikuid kaablisooni jälgiv kaitse üles öelda. Selle isolatsioonisäilituse kontrolli ei tohi kindlasti segi ajada kaablisüsteemide elektrifunktsiooni säilimise kontrolliga ning see kehtib ka väikeste juhtmeristlõigete kohta.

Tulekahjus parema käitumisega kaablid

Integreeritud toimetagamisega kaablid kuuluvad tulekahjus parema käitumisega kaablite hulka. Neid valmistatakse halogeenivabast plastist. Need materjalid ei sisalda kloori, broomi ega fluori ning ei moodusta põlemisel korrosiivseid põlemisgaase. Seda tõendatakse isolatsioonimaterjali põletamise ja pH-väärtuse või juhtivuse mõõtmisega standardi EN 50267-2, -3/ [24] IEC 60754-2 [25] järgi.



Suitsutiheduse mõõtmine



Tule vertikaalse leviku katsetamine

Lisaks tekitavad integreeritud toimetamisega kaablid vähe suitsu ja vähendavad tule edasilevikut. Neid täiendavaid positiivseid omadusi tulekahju korral tõestatakse samuti kaabliproovide tulekatsetes. Suitsutiheduse mõõtmine toimub kooskõlas standarditega IEC 61034-1 ja -2 [26] või EN 61034-1, -2 [27]. Valgustugevust mõõdetakse fotoelektriliselt, kusjuures suitsu tekkimisel tohib see näitaja langeda -maksimaalsest 60%-ni valgusallika nimivõimsusest.

Tule levimist testitakse vertikaalpaigalduse korral kooskõlas standardiga EN 50266-2-4 [28] või IEC 60332-3-24 Cat C [29]. Kaablikimpe töödeldakse leegiga püstistel kaabliredelitel. Leegid peavad pärast 20 minuti pikkust ettenähtud kestust ise kustuma ning põlemiskohast 2,5 m kõrgusel ei tohi olla kahjustusi. Kaablid ja juhtmed on ehitustooted ning nende põlemiskäitumist tuleb kontrollida ja hinnata Euroopa kriteeriumide alusel. Standardi EN 13501-6 [30] järgi on neil sõltuvalt põlemiskäitumisest tabelis 8 näidatud lühitähis. Hinnatakse ka suitsu teket (-s), tilkumiskäitumist (-d) ja korrosiivsust (-a).

Euroklassid B2_{ca} ja C_{ca} saavad tulevikus arvatavasti eriehitiste kaablipaigaldiste standardiks.

Euroklass	Lisaklass			Ohutusvajadus
Leekide levik / soojuse teke	Suitsu teke/ tihedus	Põlevad tilgad	Happe teke/ korrosiivsus	
A _{ca}				Väga kõrge
B1 _{ca}				Väga kõrge
B2 _{ca}	s1	d1	a1	Väga kõrge
C _{ca}	s1	d1	a1	Kõrge
D _{ca}	s2	d2	a1	Keskmine
E _{ca}				Väike
F _{ca}				Pole

Tabel 8: Kaablite tulekäitumise euroklassid koos hoonete liigitusega vastavalt nõuetele

		Väikseim painderaadius juhtme läbimõõdul mm		
	Suits	$\varnothing \leq 8$	$8 < \varnothing \leq 12$	$12 < \varnothing \leq 20$
Jäikade soontega juhe	Otstarbekohane kasutamine	$4 \times \varnothing$	$5 \times \varnothing$	$6 \times \varnothing$
	Ettevaatlik painutamine	$2 \times \varnothing$	$3 \times \varnothing$	$4 \times \varnothing$
Painduvate soontega juhe	Püsipaigaldus	$3 \times \varnothing$	$3 \times \varnothing$	$4 \times \varnothing$
	Paindlik rakendamine	$4 \times \varnothing$	$4 \times \varnothing$	$5 \times \varnothing$

Tabel 9: Painderaadiuste orienteeruvad väärtused

Juhtmete välisläbimõõt mm	Maksimaalne vahekaugus mm	
	Horisontaalne	Vertikaalne
≤ 9	250	400
$9 < \varnothing \leq 15$	300	400
$15 < \varnothing \leq 20$	350	450
$20 < \varnothing \leq 40$	400	550

Tabel 10: Kinnituskaugete orienteeruvad väärtused

Elektrijuhtmete takistuse suurendamine tulekahju ajal

Tulekahju ajal tõuseb vaskjuhtmete temperatuur, mistõttu muutub ka nende elektritakistus. Selle tagajärjel ei pruugi juhtme ristlõige enam piisav olla. Takistuse suurendamise tõttu suureneb pingelangus ning vajalikku võimsust ei ole elektrisüsteemis enam võimalik tagada. Kaablitootjad pakuvad selleks arvutuspro-gramme, mis võtavad arvesse tulekahju ja selleks vajalikku ristlõike suurendamist. Sellega saab ohutusega seotud kaablisüsteeme ohutult projekteerida.

Juhised kinnituste vahekauguste ja painderaadiuste kohta

Elektritehnika eeskirjad määravad kindlaks kaablikinnituste maksimaalsed vahekaugused ja kaablite painderaadiused. Standardi DIN VDE 0100-520 [31] järgi kehtivad tabelites 9 ja 10 toodud parameetrid. Kinnituste vahekaugused, mis selgitatakse välja tulekatsete käigus, erinevad kohati olulisel määral elektritehnika eeskirjadest. Katsenormis osutatakse siiski sellele, et järgida tuleb ka teisi kohalduvaid norme. Seetõttu tuleb kasutada väikseimaid katsetatud või normides sätestatud kinnituste vahekaugusi.

	Klassifikatsiooni alus (näited):			
Toimetagamine minutites	DIN 4102-12	NBN 713.020	NEN 2535	EN 13501-2
≥ 30	E 30	-	FB 30	P 30
≥ 60	E 60	Rf1	FB 60	P 60
≥ 90	E 90	Rf1½	FB 90	P 90

Tabel 11: Toimetagamisklassid ja nende lühitähised [32;33]

4.3.5 Standardid ja sertifikaadid

Sõltuvalt saavutatud kestusest jagatakse kaablisüsteemid standardi DIN 4102-12 järgi klassidesse E30 kuni E90. Euroopa klassifikatsiooninormi EN 13501 järgi tähistatakse kaablisüsteem lühendiga „P“ ja „PH“, millele lisatakse sooritatud katsele vastav aeg minutites. Tulekatse tulemus dokumenteeritakse Saksamaal ehitusjärelvalve katsetunnistusega. See katsetunnistus kehtib kaablisüsteemide kohta, kus kasutatakse loendatud kaableid, toimetagamise tõendina.



Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

Prüfzeugnis Nummer: **P-MPA-E-17-005**

Gegenstand: Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt der Funktionserhaltsklasse E30 bis E90 nach DIN 4102-12: 1998-11 entsprechend Bauregelliste A Teil 3, ffd. Nr. 2.9 (Ausgabe 2015-2)

Antragsteller: OBO Bettermann GmbH & Co. KG
Hünger Ring 52
58710 Menden

Ausstellungsdatum: 01.05.2017

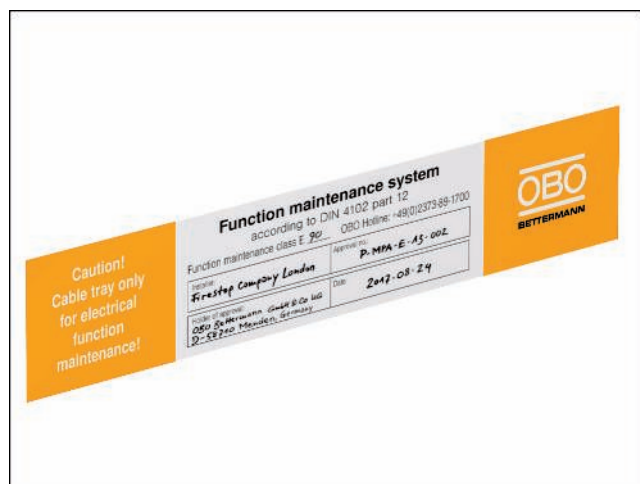
Geltungsdauer bis: 30.05.2022

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist das oben genannte Produkt im Sinne der Landesbauordnung anwendbar.

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis umfasst 7 Seiten und 5 Anlage(n).

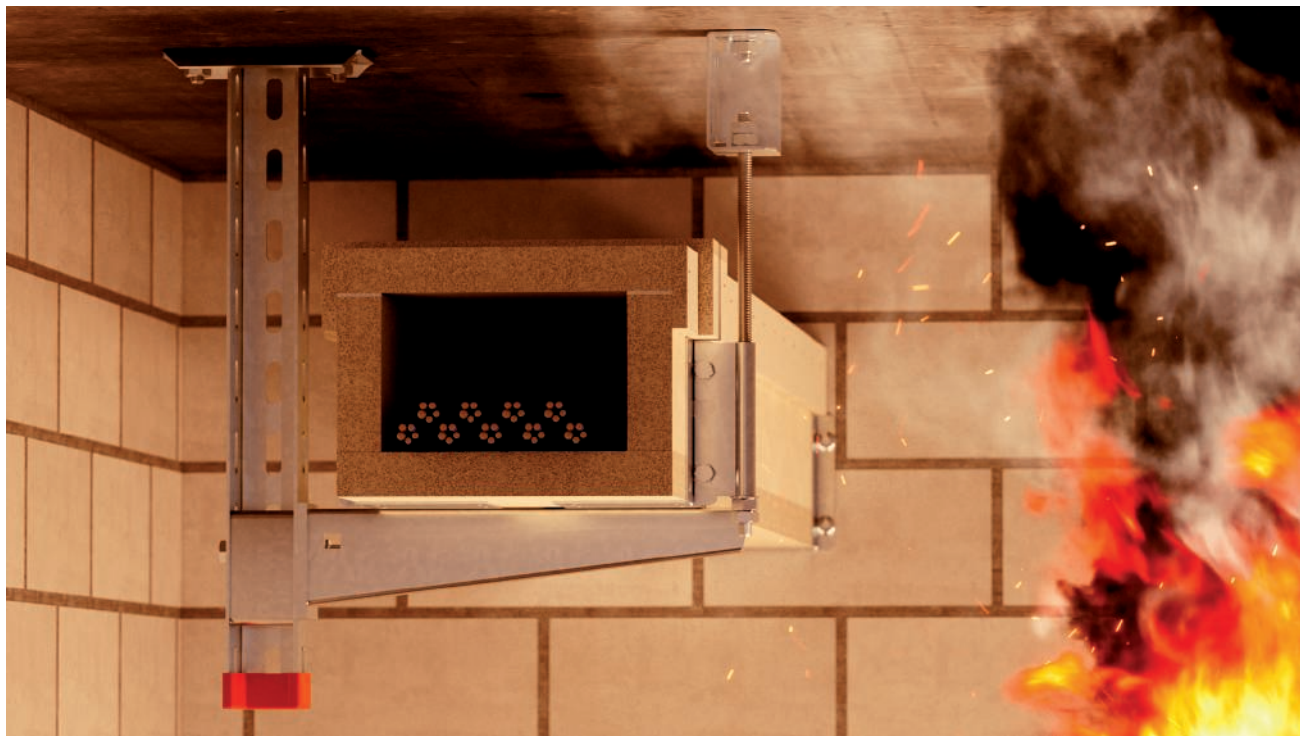


MPA MRW katsetunnistus



Iga kaablisüsteem tuleb pärast püstitamist püsivalt sildiga märgistada. See märgistus peab sisaldama järgmisi andmeid:

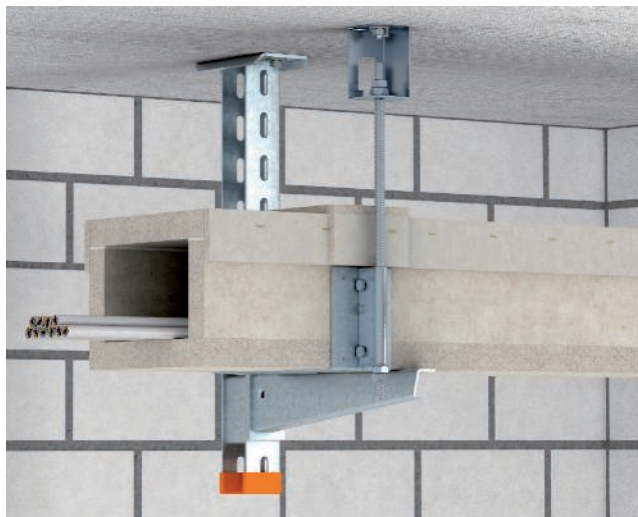
- Kaablisüsteemi paigaldaja nimi
- Toimetagamisklass E või P
- Katsetunnistuse number
- Katsetunnistuse omanik
- Tootmisaasta



4.4 Toimetagamine tuletõkkekanalitega

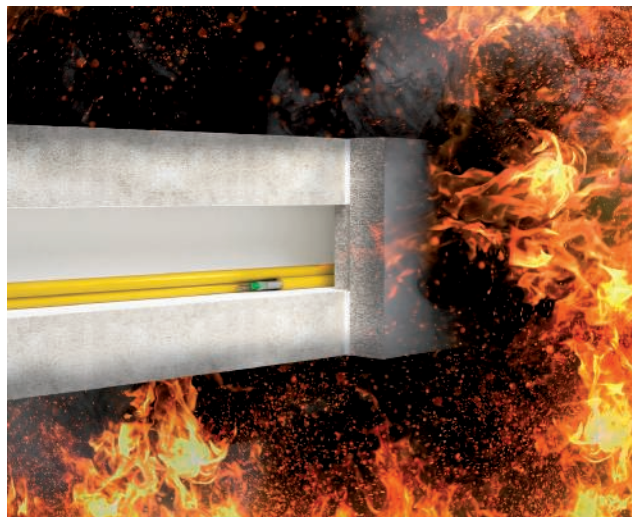
Kaablisüsteemide hulka kuuluvad standardi DIN 4102 osa 12 järgi ka kaablikanalid. Kanalite eri konstruktsioonid peavad tagama selle, et väljaspool tekkiva tulekahju korral töötaksid seespool olevad kaablid ja juhtmed edasi. See tagatakse kanalite eri materjalide abil (vt ka ptk 3).

Seetõttu ei pea tuletõkkekanalitesse paigaldadama spetsiaalseid toimetagamiskaableid, vaid võib kasutada ka tavalisi PVC-isolatsiooniga kaableid, mis on normi järgi kontrollitud. Kuna integreeritud toimetagamisega kaableid toodetakse reeglina nimipingega 0,6/1 kV, ei ole kaablisüsteemide piirkonnas võimalust paigaldada näiteks toimetagamisfunktsiooniga keskpinge kaableid. Neid kaablitüüpe saab paigaldada tuletõkkekanalisse, ohutusega seotud süsteemi ohutu varustamise kaitse-eesmärk on saavutatud.



4.4.1 PYROLINE® Con D/S

Tuletõkkekanal PYROLINE® Con D/S koosneb vee- ja külmumiskindlatest klaaskiudbetoon-tuletõkkeplaatidest. Mittepõleva liigitusega tuletõkkeplaadid (ehitusmaterjali klass A1) on tihendatud pealispinnaga, mis teeb nad kõvaks, siledaks ja kulumiskindlaks. OBO toodet PYROLINE® Con D/S kasutatakse I-kanalina evakuatsiooni- ja päästeteede kaitsmiseks võimaliku kaablipõlengu mõjude eest. Evakuatsiooni- ja päästeteed jäävad tule-, suitsu- ning kuumusevabaks. E-kanalina võimaldab PYROLINE® Con D/S ohutusega seotud vooluahelate toimetagamist. Tuletõkkekanal monteeritakse vahetult seintele ja lagedele. Võimalikud vajalikud lisadetailid saab hõlpsalt ja paindlikult vastavalt vajadusele kohapeal valmistada. Tuletõkkekanaleid saab vajadusel üle värvida ja tapetseerida.



4.4.2 PYROLINE® Fibre Optics

Sidesüsteemid peavad tulekahju korral edasi toimima. Üha sagedamini varustatakse need valguskaablitega, et võimalik oleks töödelda suuri andmehulki. Ka tööstussüsteemides kasutatakse protsessi juhtimiseks optilisi andmeedastussüsteeme. Tulekahju korral tuleb protsessid korrapäraselt lõpetada, et vältida inimestele ja keskkonnale tekkivat kahju. Seetõttu vajavad valguskaablid tulekahju korral spetsiaalseid kaitsekatteid.

Valguskaableid ei saa hinnata katsenormi DIN 4102 osa 12 järgi, kuna selle aluseks olevad kriteeriumid puudutavad ainult vaskjuhtmeid. Tuletõkkekanaliga PYROLINE® Fibre Optics kaitstakse valguskaableid tule eest väljastpoolt 90 minutit. Saavutatav toimetagamisklass on E 90.

4.4.3 Toimetagamise tuletõkkekanalite kandesüsteemid

Toimetagamise osas ei ole kandekonstruktsioonid tuletõkkekanalite heakskiituses täpselt määratletud. Nende paigaldusvariantide korral tuleb jälgida, et kanalid ei libiseks kandesüsteemilt maha. Pendelriputi või ripp-profilili ja kandurite kombinatsioon täiendavate keermesvardakinnitustega kanduri otsas on osutunud tulekatsetes toimet tagavaks. Praktikas on need kandesüsteemid samuti tõestanud sobivust tuletõkkekanalite kinnitamiseks.

4.5 Toimetagamine kaablikandesüsteemidega

Integreeritud toimetagamise kaablite paigaldamiseks on rohkelt võimalusi. Lisaks paigaldatavate kaablite liigile ja arvule on olulised ka majanduslikud aspektid. End tõestanud standardse kandekonstruktsiooni, mille puhul on projekteerimine võimalik kaablitüübist sõltumatult ja ökonoomsete kaabelspetsiifiliste lahenduste vahele jääb palju variante.

4.5.1 Standardised kandekonstruktsioonid

Normis on kindlaks määratud, et elektrikaablite süsteemi toimetagamise juurde ei kuulu mitte ainult kaablid ja juhtmed, vaid ka paigaldussüsteemid. Standardsete kandekonstruktsioonide puhul saab paigaldamiseks vajalikke kaableid vabalt valida. See on võimalik, kuna kõik kaablitootjad on tõestanud oma ohutuskablite ja -juhtmete toimetagamist standardsetes kandekonstruktsioonides.

DIN 4102 osa 12 defineerib kolm standardset kandesüsteemi:

- Paigaldamine kaabliredelitele
- Paigaldamine kaablirennidele
- Kaablite paigaldamine üksikklaambritega

Standardi DIN 4102 osas 12 kirjeldatud kaablite eraldi paigalduse juurde kuuluvad üksikklaambrid või profiillatid ja U-klambrid koos ja ilma pikkade vannideta.

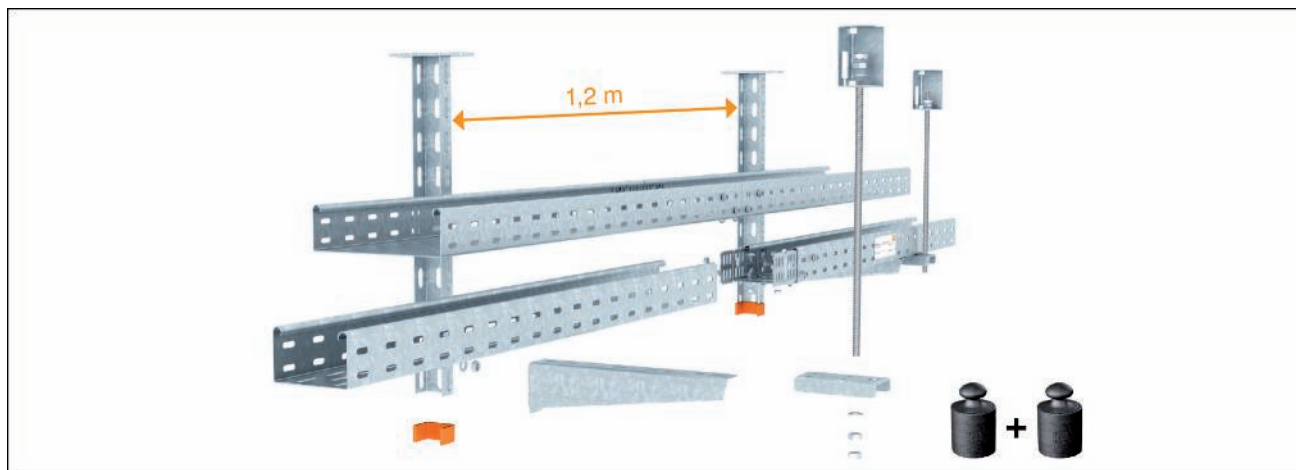
Horisontaalsete paigaldusviiside parameetrid kantakse üle vertikaalsele paigaldusele, mis võimaldab kasutada vertikaaltrasse.

	Kaablirenn	Kaabliredelid	Vertikaalredelid
Kinnitusvahemaad m	1,2	1,2	1,2
Max laius [mm]	300	400	600
Kaablikoormus max [kg/m]	10	20	20
Kihtide arv max	6	3	1
Keermesvardaga kinnitamine	jah	jah	-

Tabel 12: Standardsete kandekonstruktsioonide parameetrid – kaablirennid ja -redelid

		Üksikklaambrid	U-klambrid ilma vannideta	U-klambrid pikkade vannidega
Kinnitusvahemaad m	horisontaalne	30	30	60
	vertikaalne	30	30	-
Kaabli läbimõõt [mm]		piiramatult	piiramatult	piiramatult
Kaablikimp max [n x mm]		3 x 25	3 x 25	3 x 25

Tabel 13: Standardsete kandekonstruktsioonide parameetrid – üksikpaigaldus klambritega

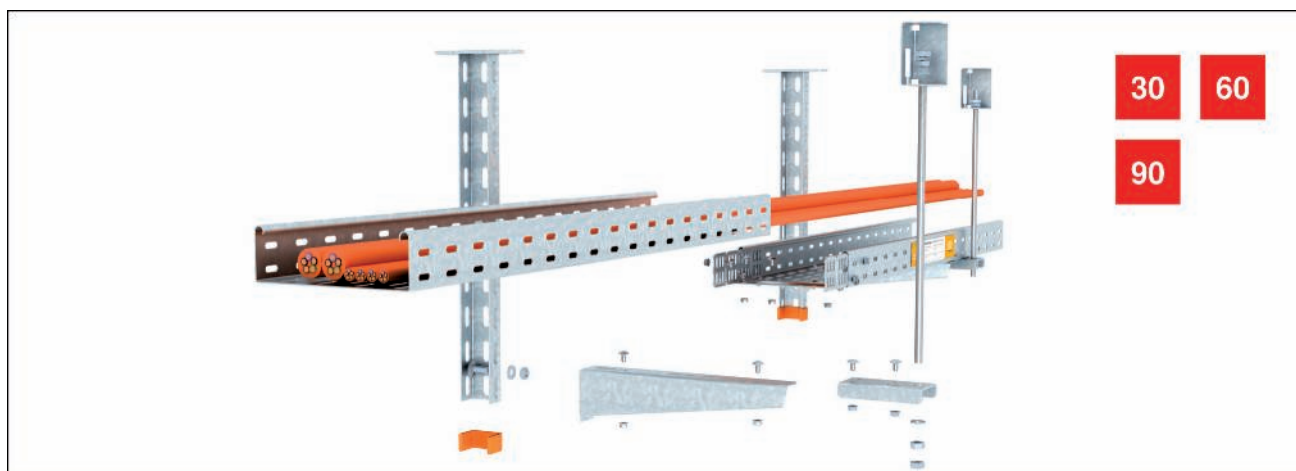


Standardsete kandekonstruktsioonide eelised

- Vaba kaablivalik
- Ei ole seotud kindla kaablitüübiga
- Ideaalne väiksematele projektidele
- Arvukalt paigaldusvariante

OBO Bettermann pakub järgnevaid toimetagamisklassidele E30 ja E90 vastavaid standardseid kandesüsteeme:

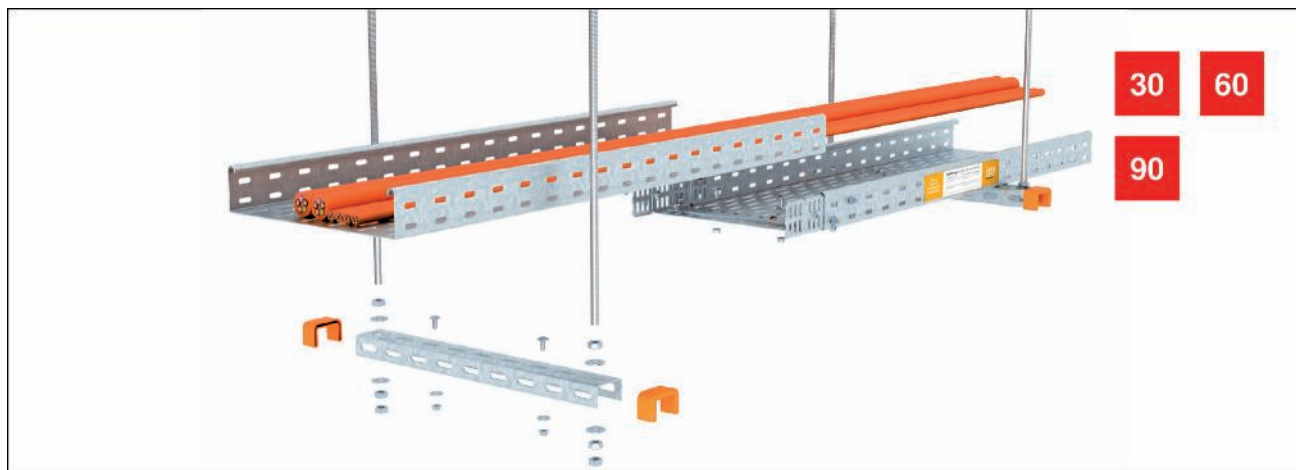
- Kaablirennid SKS
- Kaabliredelid LG
- Tõusvad sektsioonid nii väiksema kui suurema koormustaluvusega versioonis
- Üksikklambrid ja U-klambrid, tüübid 732/733, 1015/1015D ja 2056(U)M
- Tõmbetakisti ZSE90 tõhusaks toetamiseks vertikaalse paigalduse korral



U-riputusprofiiliga kaablirenn SKS

SKS-tüüpi U-riputusprofiiliga kaablirennide paigaldusviis seinakonsoolidega lae alla täidab standardse kandekonstruktsioonina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid toimetagamisklassides E30 kuni E90. Kaablirenn on võimalik U-riputusprofiilile monteerida ühe- või ka mõlemapoolselt kuni kuue rennikihina. Täiendav riputus keermevardaga paigaldatakse

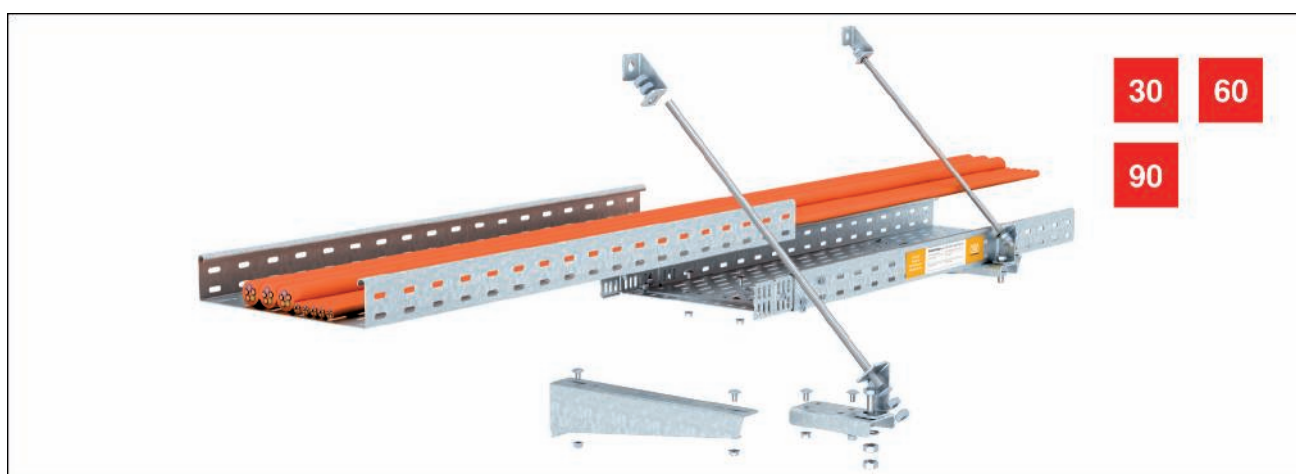
konsooli kõrvale, max 100 mm kaugusele. Selleks tuleb renni põhja alla kinnitada ühendusdetail ABR. Ühendusjätkude asukohti on võimalik üksikute toetuspunktide vahel vabalt valida. Kaablirennid ühendatakse jätkudega külgsel ja lisatakse täiendav ühendusplaat renni põhja külge.



U-ristprofiiliga kaablirenn SKS

SKS-tüüpi U-ristprofiiliga kaablirennide paigaldusviis lae alla täidab standardse kandekonstruktsioonina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid toimetagamis-klassides E30 kuni E90. See paigaldusvariant on eriti ruumisäästlik: ristprofiili koostekõrgus on ainult

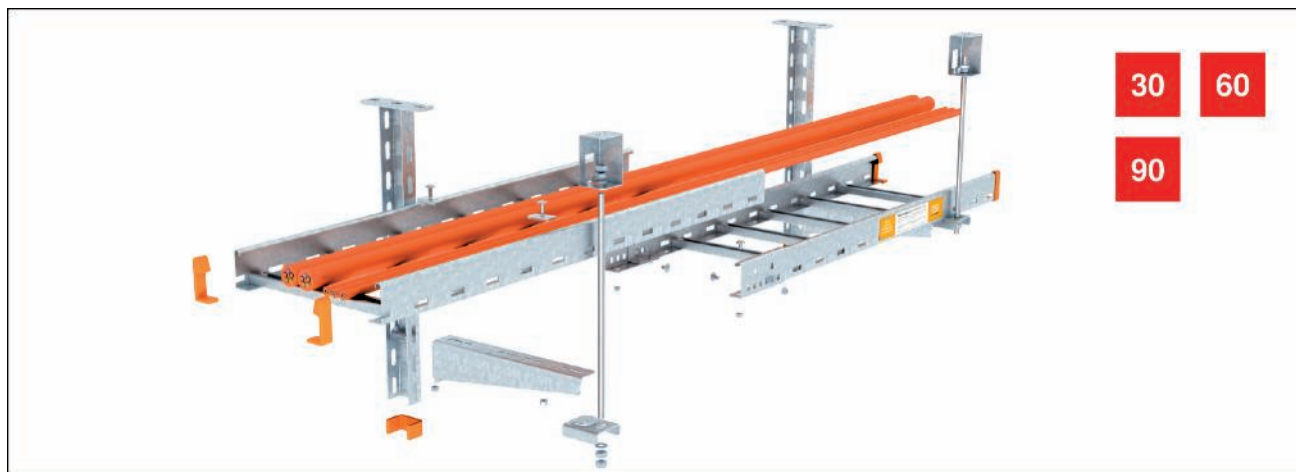
30 mm. Teostusena on lubatud ühe- või kahekihiline montaaživariant. Ühendusjätkude asukohad pole üksikute toetuspunktide vahel ette antud. Kaablirennid ühendatakse jätkudega külgliseintel ja lisatakse täiendav ühendusplaat renni põhja külge.



Kaablirenni SKS seinamontaaž

Kaablirennide tüüp SKS paigaldusviis seinakonsoolidega seina külge täidab toimetagamis-klasside E30 kuni E90 standardse kandekonstruktsioonina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid. Kaablirennide seinalle monteerimisel tohib paigutada ülestikku kuni kolm kihti renne. Lae suhtes vertikaalselt paikneva keermearvada kinnitamine toimub konsooli kõrval, max kaugusel 100 mm,

rennipõhja alla kinnitatava ühendusdetailiga ABR. Ühekihilise trassimontaaži puhul võib paigaldada alternatiivselt keermearvada kaldu ühendusdetailidega 45° nurga all seina külge. Ühendusjätke saab üksikute toetuspunktide vahel vabalt paigutada. Kaablirennid ühendatakse jätkudega külgliseintel ja lisatakse täiendav ühendusplaat põhja külge.

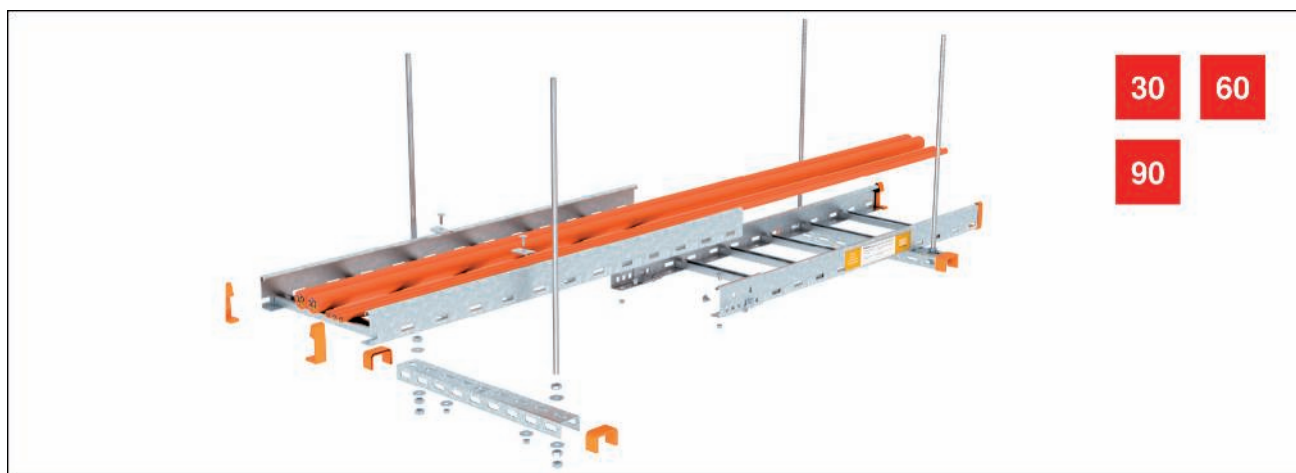


U-riputusprofiiliga kaabliredel LG-VSF

LG-tüüpi U-riputusprofiiliga kaabliredelite paigaldusviis seinakonsoolidega lae alla täidab standardse kandekonstruktsioonina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid. U-riputusprofiilile on võimalik monteerida kaabliredelid ühelt või mõlemalt poolt kuni kolme kihina.

Keermearda kinnitus paigaldatakse konsooli kõrvale,

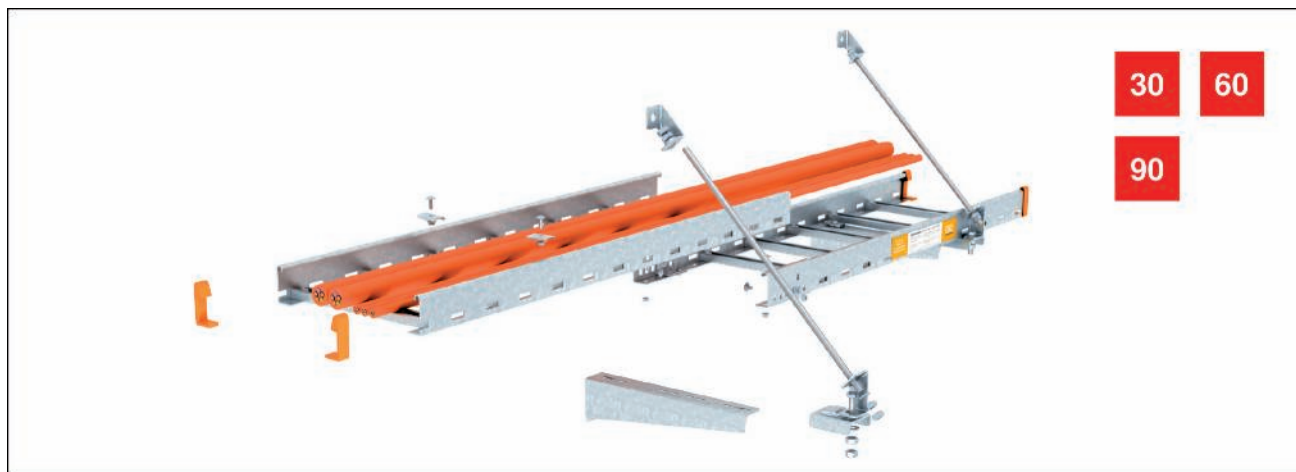
max 100 mm kaugusele. Selleks paigaldatakse redeli alumise serva külge ühendusdetail ABL. Keermearda monteerimisega on ühendusdetail äratuleku vastu kindlustatud. Ristpulkade vahekaugus on kaabliredelil 150 mm. Täiendavad ristpulkade toetusplekid pole seetõttu vajalikud. Ühendusjätkede asukohti on võimalik üksikute toetuspunktide vahel vabalt valida.



U-ristprofiiliga kaabliredel LG-VSF

LG-tüüpi U-ristprofiiliga kaabliredelite paigaldusviis lae alla täidab standardse kandekonstruktsioonina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid toimetagamisklassides E30 kuni E90. Kahepoolse keermeslattriputuse ja ainult 30 mm ristprofiili väikese paigalduskõrguse tõttu on see paigaldusviis väga ruumisäästlik. Teostusena on lubatud ühe- või kahekihiline montaaž.

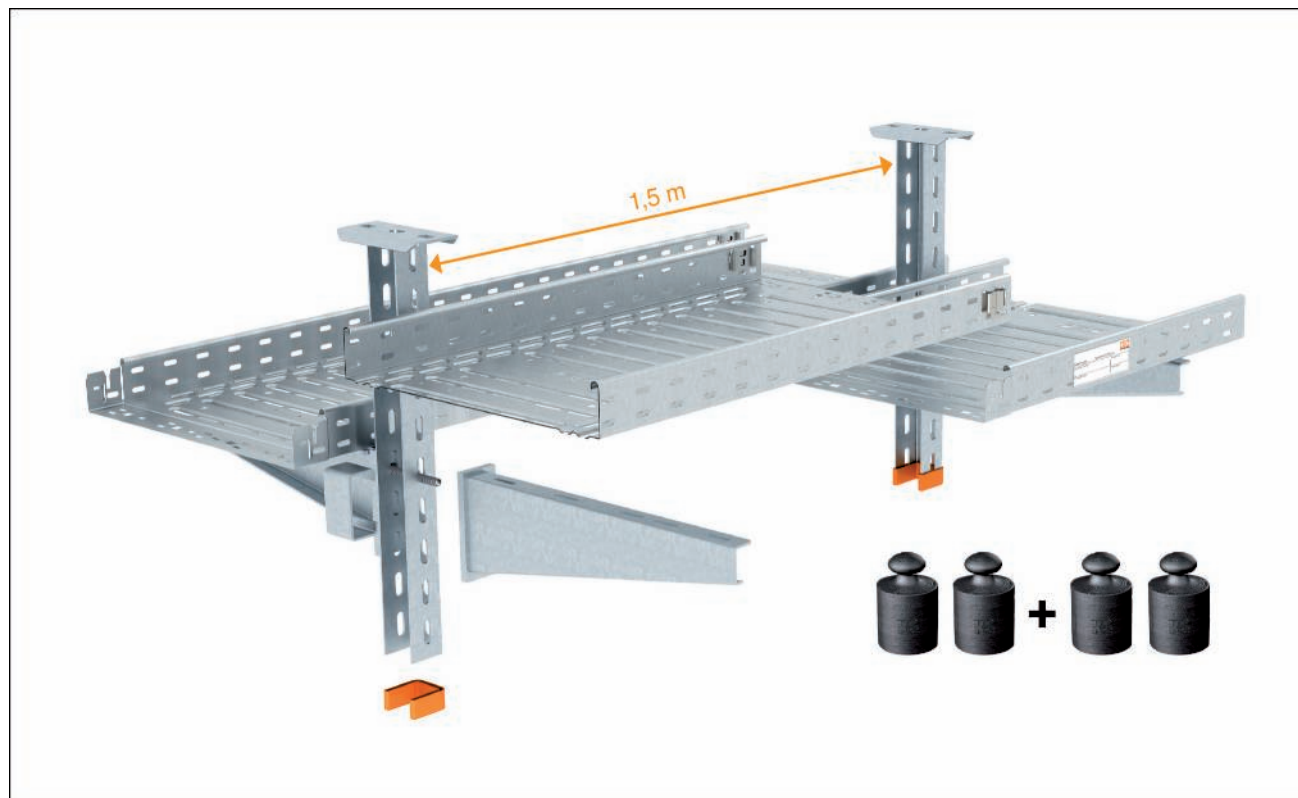
Ristpulkade vahekaugus on kaabliredelil 150 mm. Täiendavad ristpulkade toetusplekid pole seetõttu vajalikud. Redelite ühendused teostatakse redeli väliskülgedel paiknevate jätkudega. Jätkeühenduste asukohti on võimalik üksikute toetuspunktide vahel vabalt valida.



Kaabliredeli LG-VSF seinamontaaž

LG-tüüpi kaabliredelite paigaldusviis seinakonsoolidega sein külge täidab standardse kandekonstruktsioonina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid. Kaabliredelite seinale monteerimisel tohib paigutada ülestikku kuni kaks kihti. Lakke kinnitatud vertikaalse keermevarda kinnitamine toimub redeli

alumise serva külge paigaldatud ühendusdetailiga ABL. Ühendusdetaili kaugus konsoolist tohib olla max 100 mm. Ainult ühe kaabliredeli seinale monteerimisel võib paigaldada alternatiivselt keermevarda kaldu ühendusdetailidega 45° nurga all sein külge.



4.5.2 Kaabelspetsiifilised paigaldusviisid

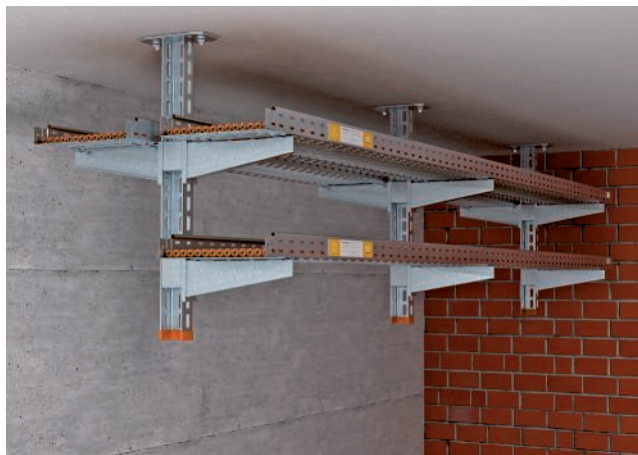
Kaabelspetsiifiliste kandesüsteemide puhul on kindlad kaablid ette antud. Vastav tõend kehtib ainult tegelikult katsetatud paigaldusvariandi ja kaabli kombinatsioonile. Katsetatud kombinatsioone on väga palju. Nende süsteemide puhul on esiplaanil ökonoomne paigaldus.

Seetõttu erinevad nad oluliselt ka standardsetest kandekonstruktsioonidest. Kaabelspetsiifilised süsteemid erinevad näiteks klambrite kinnitusvahede poolest normist. Nii pole 80 cm pikkused vahekaugused teatud kaablitüüpide puhul enam haruldased. Kaablite paigaldamisel kaablirenni on toetuskaugused ja koormatavus suurenenud. Lisaks saab mõnede süsteemide puhul loobuda keermearda kinnituse paigaldamisest konsooli tipu lähedusse. Selle eelis on see, et kaableid ei tule hilisema paigalduse korral enam läbi põimida.

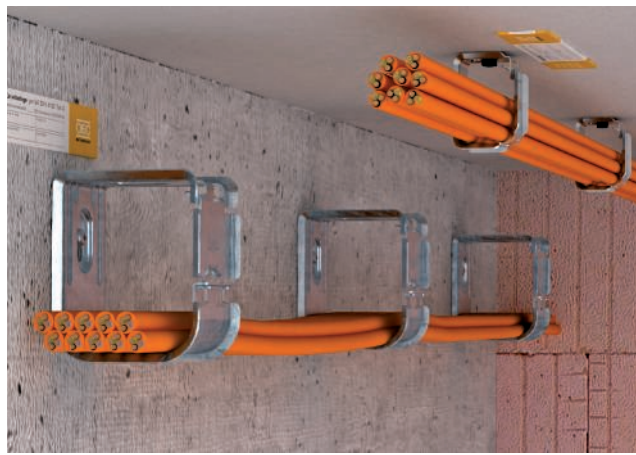
Kaabli- ja kandesüsteemikombinatsioonide võimalused kasutatakse täielikult ära – süsteemid on vastava rakenduse jaoks optimeeritud.

Kaabelspetsiifiliste paigaldusviiside eelised

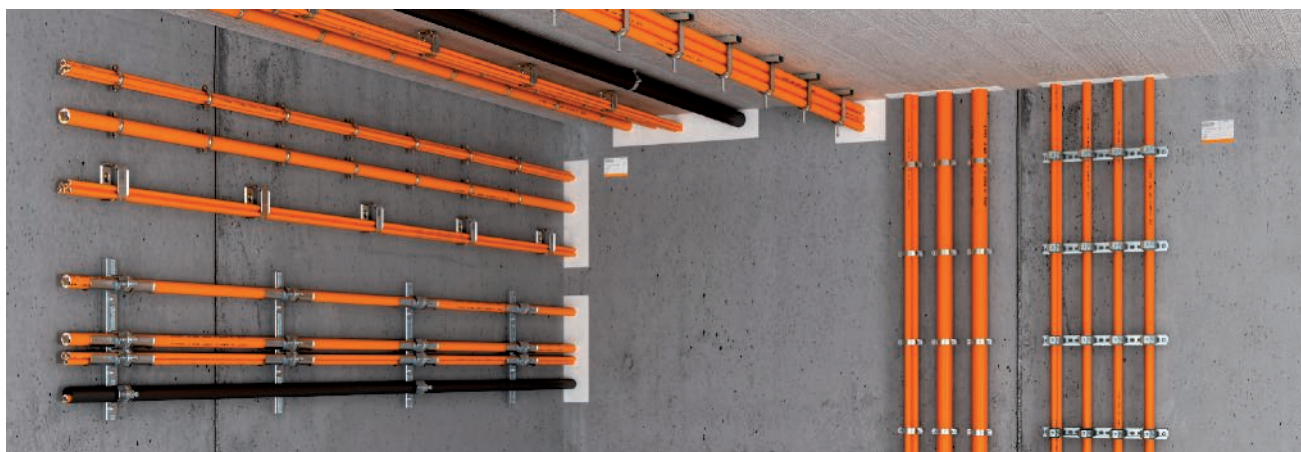
- Väiksem materjali- ja paigalduskulu
- Lähimõeldud süsteemid: kandesüsteemid on selgelt konkreetsetele kaablitüüpidele määratud
- Suur valik heakskiidetud kaablitüüpe
- Sobib ideaalselt suurematele objektidele (projektipõhine kasutus)



Toimetagamisfunktsiooniga ökonoomse elektripaigaldisena tulevad kõne alla: keermevardakinnitusega või ilma selleta kaablirennid, korvrennid, kaabliredelid, üksikklambrid, silmusklambrid ja kaabliklambrid. Isegi



elektriinstallatsiooni torusid saab monteerida tõendatud variantidena.



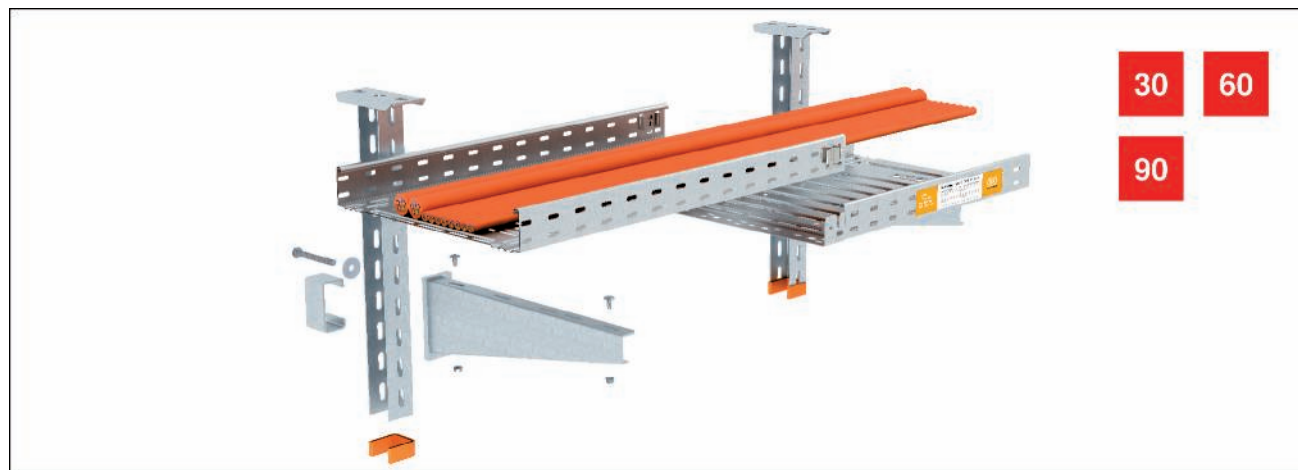
Toimetagamise heakskiiduga toodete valimisel tuleb arvestada projekterija täpsustusi ja katsetunnistuste andmeid. Kõik parameetrid paigalduse ja kasutatavate komponentide kohta tuleb võtta katsetunnistustest. Väga hoolikalt tuleb jälgida lubatavat kombinatsiooni kontrollitud kaablitega.

Kaabli ristlõigete, vahekauguste ja maksimaalse koormuse andmed võivad sõltuvalt kaabli tüübist ja tootjast erineda. Maksimaalset lubatavat kaablikoormust ei tohi paigaldamisel ületada. Ka hilisemal paigaldamisel kaabelspetsiifiliste paigaldusviisidega tuleb arvestada lubatavate kaablitüüpidega. Süsteeme on kontrollitud koos nimekate toimetagamiskaablite tootjatega (Dätwyler Cables, Kabelwerk Eupen, Leoni Studer, Nexans ja Prysmian) Saksa katseinstituutides. Lisaks on kindlaid kaablitüüpe kontrollitud teiste riikide kaablitootjatega standardi DIN 4102 osa 12 järgi kohalikes katseasutustes, kes on väljastanud vastavad heakskiidud.

Kaabelspetsiifiliste kandekonstruktsioonide ja paigaldusviisidena kasutatakse:

- kaablirennid RKSM
- korvrennid GRM ja G-GRM
- LKM-juhtmestikukarbid
- kaabliredelid SL
- kandekonstruktsioonid roostevabast terasest VA, näiteks tunnelite jaoks

Eri kaablitootjad on kontrollinud ja tõestanud väga paljude kaablite distantklambrite ja suuremate kinnitusvahedega paigaldatud U-klambrite kombinatsioonide sobivust. Ka toimetagamiskaablite paigaldamine torudesse on hõlmatud. Täpse ülevaate andmiseks koostab OBO regulaarselt paigaldussüsteemide ja kaablite kontrollitud ja heakskiidetud kombinatsioonide loendit.



Kaablirenn RKS-Magic®

Kaablirenn RKS-Magic® on kaabelspetsiifilise kandekonstruktsioonina elektrilise funktsiooni tagamiseks DIN 4102 osa 12 alusel üle kontrollitud ning toimetagamise klasside jaoks E30 kuni E90 heaks kiidetud. Täiendava riputuse vajadus konsooli tipus puudub. Seeläbi ei säästeta mitte ainult materjali, vaid lihtsustatakse ja kiirendatakse ka tunduvalt kaablite installeerimist. Sisseehitatud kiirjätku abil saab kaablirenn RKS-Magic® ilma

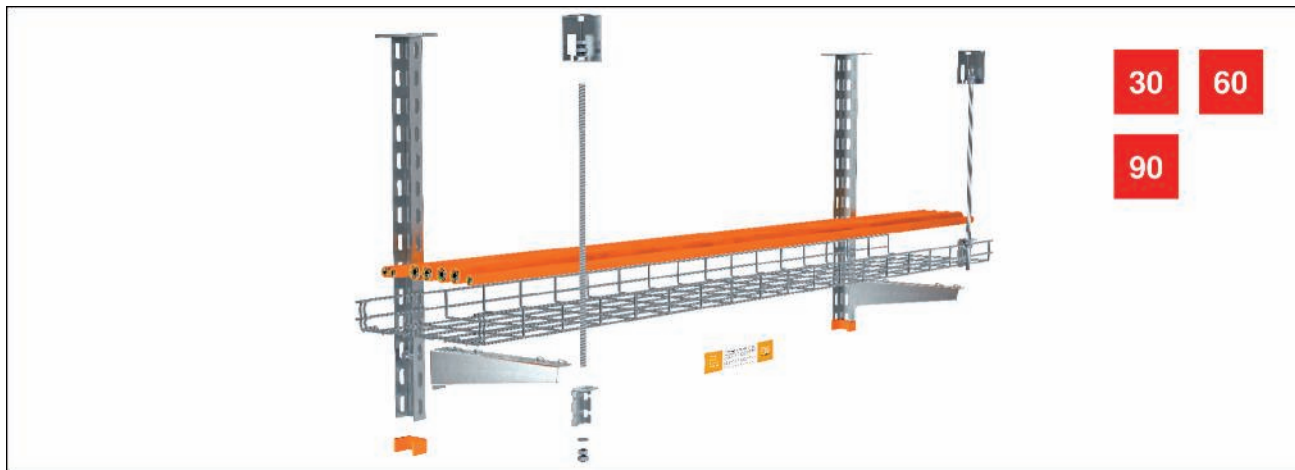
tööriistadeta ja seetõttu eriti kiiresti ning ökonoomselt üksteisega ühendada. Toimetagamises kasutamiseks tuleb pärast rennide ühendamist üksnes põhjas asuvad ühendusaasad kruvikeeraja abil tagasi painutada. Materjali kahekordne paksus ühenduse piirkonnas ja põhjas asuvad valitugevdused hoolitsevad kaablirenni väga suure kandevõime eest. Renni trassile on lubatud paigaldada ka lisadetaile ja vaheseinu.



Kaablirenn RKS-Magic® VA laekanduriga AHB-T

Roostevabast terasest kaablirenn RKS-Magic® koos riputusloogaga AHB-T on kaabelspetsiifilise kandekonstruktsioonina elektrilise funktsiooni tagamiseks DIN 4102 osa 12 alusel üle kontrollitud ning funktsiooni tagamise klasside E30 kuni E90 jaoks heaks kiidetud. Roostevabast terasest teostus võimaldab montaaži agressiivse keskkonnaga piirkondadesse, nt maanteetunnelitesse. Laekandurit AHB-T saab tänu selle ehitusele paigaldada sirgetele

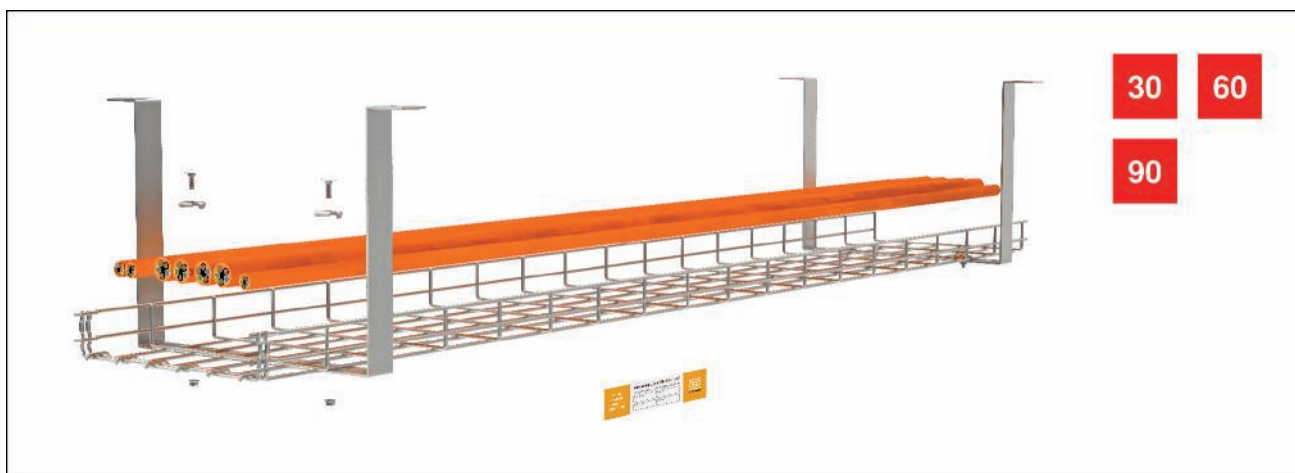
või kaardus lagedele ning see võimaldab kaablirenni hõlpsalt ja ruumisäästlikult paigaldada. Kaablirennide RKS-Magic® sisseehitatud kiirjätku eelised kehtivad ka kõnealuse paigaldusviisi kohta. Seetõttu on kaablirenni RKS-Magic® montaaž näiteks kõrgendatud korrosioonikaitseõuetega keskkonnas pikkade trassilõikude puhul majandusliku otstarbekuse seisukohalt ideaalne paigaldusvariant. Trassile on lubatud paigaldada ka lisadetaile ja vaheseinu.



Korvrenn GR-Magic®

Korvrenn GR-Magic® on kaabelspetsiifilise kandekonstruktsioonina elektrilise funktsiooni tagamiseks DIN 4102 osa 12 alusel üle kontrollitud ning funktsiooni tagamise klasside jaoks E30 kuni E90 heaks kiidetud. Täiendav riputus keermevardaga

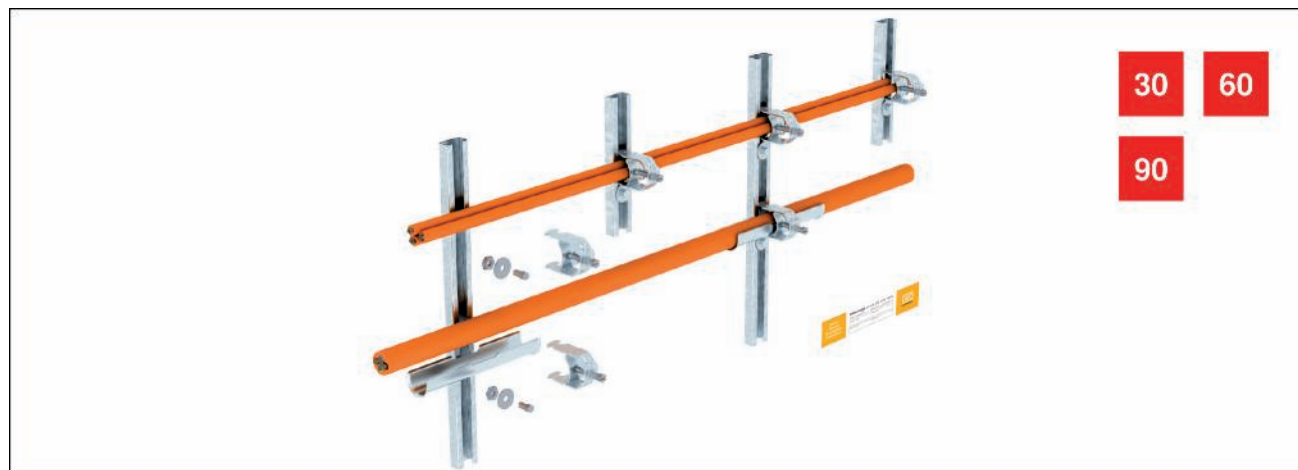
teostatakse ühendusdetailiga ABG renni küljelt. Pärast keermevarda monteerimist on komponent juhusliku vabanemise vastu kindlustatud. Korvrenni GR-Magic® poldivaba kiirühendus hoolitseb tööriistavaba ja seega eriti kiire ning ökonoomse montaaži eest.



Korvrenn GR-Magic® VA laekanduriga AHB-T

Roostevabast terasest korvrenn GR-Magic® on kaabelspetsiifilise kandekonstruktsioonina elektrilise funktsiooni tagamiseks DIN 4102 osa 12 alusel üle kontrollitud ning funktsiooni tagamise klasside jaoks E30 kuni E90 heaks kiidetud. Roostevabast terasest teostus võimaldab montaaži agressiivse keskkonnaga piirkondadesse. Laekandurit AHB-T saab tänu selle ehitusele paigaldada sirgetele või kaardus lagedele ning see võimaldab korvrenni hõlpsalt ja

ruumisäästlikult paigaldada. Korvrennide GR-Magic® poldivaba kiirühenduse eelised kehtivad ka kõnealuse paigaldusviisi kohta. Seetõttu on korvrennide montaaž näiteks kõrgendatud korrosioonikaitseõuetega keskkonnas pikkade lõikudega installatsioonide puhul majandusliku otstarbekuse seisukohalt ideaalne paigaldusvariant. Vaheseinte ja katete paigaldamine on selle süsteemi puhul lubatud.



4.5.3 Üksikpaigaldussüsteemid

U-klambrid profiillatile

U-klambritega paigaldusviisid täidavad toimetagamis-klasside E30 ja E90 standardse kandestruk-tuurina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid. Täiendavalt on võimalik ka montaaž kaabelspetsiifilise kandesüsteemina vastavalt kaablitootja andmetele. U-klambreid tohib kasutada üksnes kaablite horisontaalseks paigaldamiseks seintele ja lagedele ning vertikaalseks paigaldamiseks seintele. U-

klambrid koosnevad metallist surveplaadiga needitud terasplekist. Kaablite toetuspinna suurendamiseks on võimalik kasutada tšingitud terasplekist metallvanne. Need pannakse lahtiselt kaablite ja U-klambrite metallist surveplaatide vahele. Ühte U-klambrisse on võimalik koondada kuni kolm kaablit. Koondatud kaablite üksiklähimõõt tohib seejuures olla maksimaalselt 25 mm. Kui paigaldatakse ainult üksikkaablid, siis pole kaabli lähimõõt piiratud.



Kruvitavad distantsklambrid 732/733

Üksikklambritega kandeüsteemid täidavad funktsiooniklasside E30 kuni E90 standartsete kandesüsteemidena kõiki DIN4102-12 nõudeid. Täiendavalt on võimalik monteerida üksikklambreid kaablitootja andmetest johtuvalt kaabelspetsiifilise kandesüsteemina. Montaaž teostatakse läbi klambrite põhjas olevate pikiavade, kasutades selleks

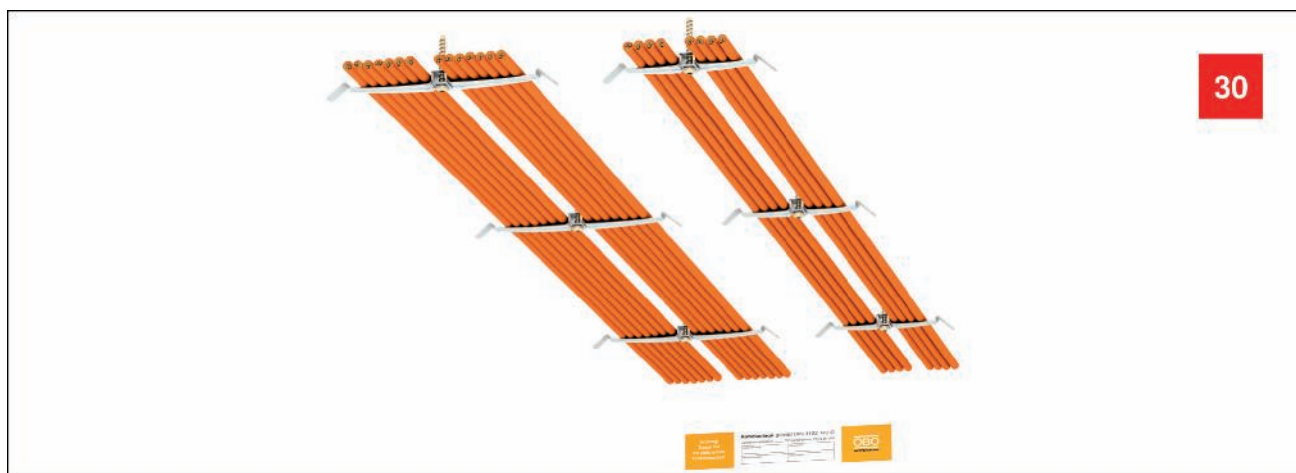
tulepüsivaid kruviankruid. Selleks sobivad nii Torx30 peaga kui ka M6 keermega varustatud variandid. Standardse kandeüsteemi puhul on võimalik ühe üksikklambri alla koondada kuni 3 kaablit. Seejuures võib pundis oleva üksikkaabli lähimõõt olla maksimaalselt 25mm. Kaablite üksikult paigaldamisel lähimõõdupiirangud puuduvad.



Silmusklambrid Grip M

Kaablite paigaldamisel metallist silmusklambritega on kaabelspetsiifiline paigaldusviis DIN 4102 osa 12 järgi toimetagamisklasside E30, E60 ja E90 jaoks heaks kiidetud. Kasutatavad silmusklambrid koosnevad terasplekist ja neid saab probleemideta ilma tööriistata avada ning sulgeda. Võimaldamaks kaablite lihtsat paigaldamist, võivad jääda hoidikud

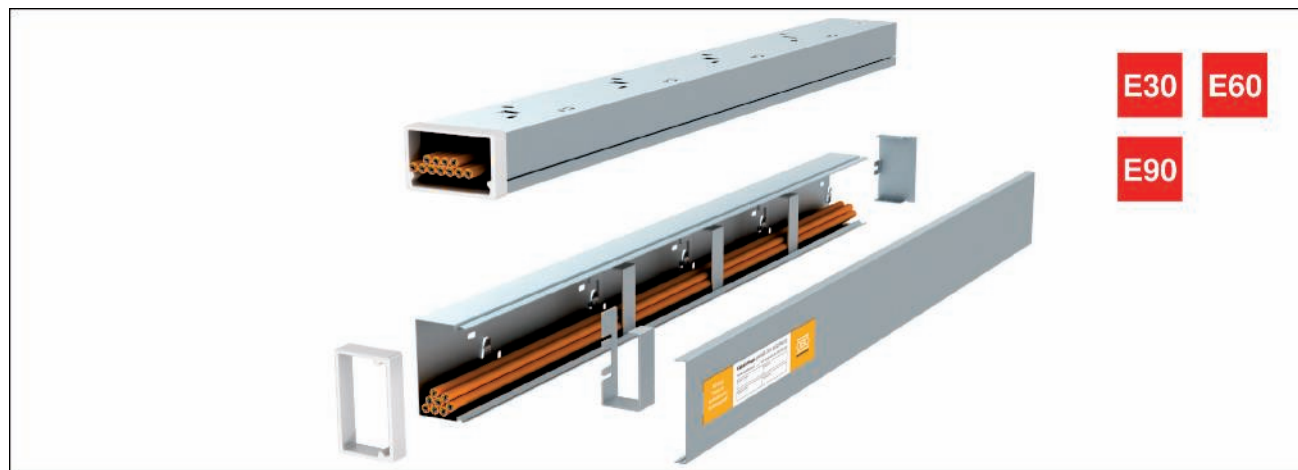
kaablite vedamise ajaks avatuks. Silmusklambrid sobivad seina- ja laemontaaži jaoks. Kontrollitud kaablitest ja kontrollimisel kasutatud silmusklambritest sõltuvalt on kinnituste vahekaugusena lubatud maksimaalselt 0,8 m ning kaablikoormusega kuni 6 kg/m. Seejuures tuleb järgida ka erinevate kaablitootjate andmeid.



Lookklambrid 2033 M/ 2034 M

Kaablite paigaldamisel roostevabast terasest kaabliklambritega on kaabelspetsiifiline paigaldusviis DIN 4102 osa 12 järgi funktsiooni tagamise klassi E30 jaoks heaks kiidetud. Kõnealune paigaldusvariant on ideaalne siis, kui montaažikõrgus lae all on piiratud. Lookklambri väikese kõrguse tõttu on

võimalik ruumisäästlikult paigaldada nt tulekahjuteavituskaableid ja ka avariivalgustussüsteemide peeneid toitekaableid. Selleks painutatakse kaabliklambrite haarad lihtsalt alla ja lükatakse kaabel küljelt sisse. Kaablivahemikku saab distantstükkidega suurendada.



Juhtmestikukarbik LKM

Kaablite paigaldamisel metallist juhtmestikukarbikuga tüüp LKM on kaabelspetsiifiline paigaldusviis DIN 4102 osa 12 järgi toimetagamisklasside E30, E60 ja E90 jaoks heaks kiidetud. Karbikuid tohib paigaldada horisontaalselt seinale või lae alla ning need pakuvad paigaldatud kaablitele täiendavat mehaanilist kaitset. Samuti kasutatakse seda installa-

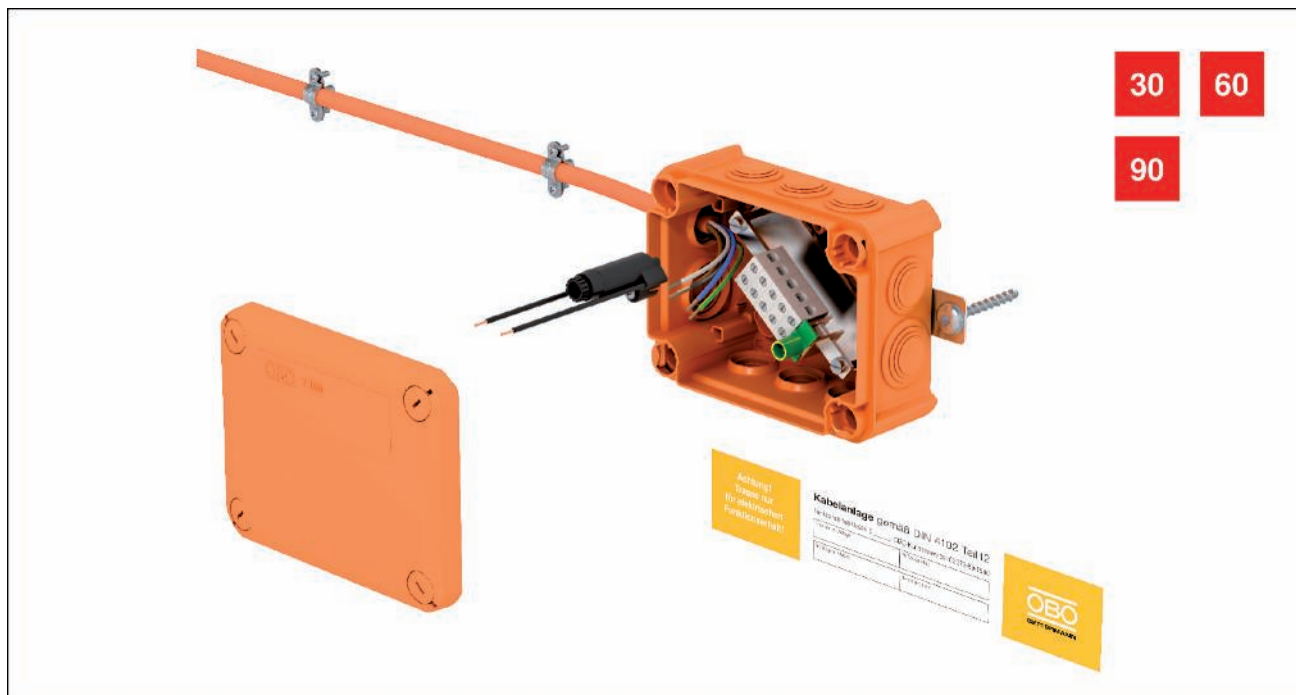
tsioonivarianti juhul, kui visuaalsetel põhjustel ei soovita toimetagamiskaablite lahtist paigaldamist. Paigaldusabivahendina on karbiku tüüp LKM60100 jaoks saadaval hoideklamber. Sellega välditakse sein- ja laemontaaži korral kaablite väljakukkumist. Pärast kaablite paigaldamise lõpetamist fikseeritakse karbiku kaas karbiku korpusele.



Terastoru

Kaabli paigaldamine terastorus U-klambrite või kruvitavate distantklambritega kombineeritult täidab toimetagamisklasside E30, E60 ja E90 kaabelspetsiifilise kandesüsteemina kõiki DIN 4102 osa 12 nõudeid. Terastorusid tohib paigaldada horisontaalselt seinale või lae alla ning need pakuvad paigaldatud kaablitele täiendavat mehaanilist kaitset.

Kasutatakse needitud metallist surveplaadiga ja vastavatele profiilattidele mõeldud terasplekist U-klambreid või tšingitud terasplekist kinni kruvitavaid distantklambreid. Torude maksimaalsed võimalikud mõõtmed, klambrite maksimaalne kinnitusvahemaa ja torusse paigaldatud kaablite arv tuleb leida kaablitootjate poolt esitatud kontrolltunnistustest.



4.5.4 Ühendustehnika FireBox

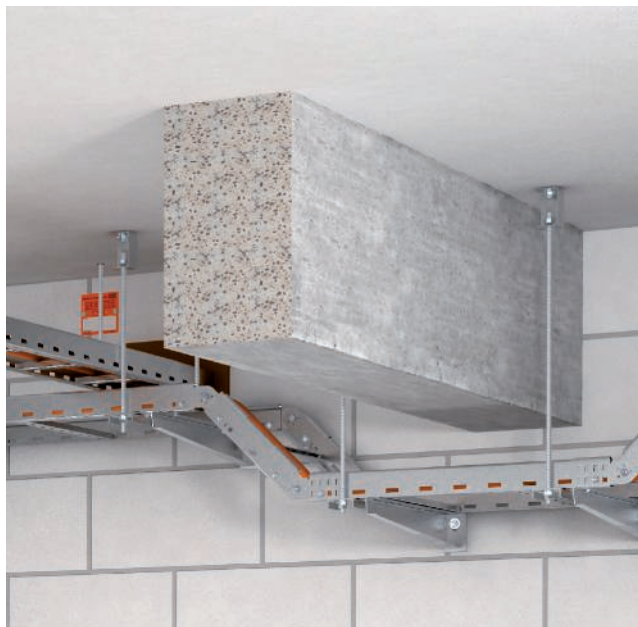
Toimetagamiskaablite ühendamiseks ja jagamiseks kasutatakse FireBoxi sarja kaabliharukarpe. Need on varustatud kõrget temperatuuri taluva ühendusega, millel on keraamiline klemmliist ning pakuvad klemmivahemikke vaseristlõigetele 0,5 mm² kuni 16 mm². T-seeria FireBoxil on kõik tavalistele termoplastist kaabliharukarpidele omased eelised. Nendeks on kõrge IP-kaitseaste (kuni IP66) ning löögikindlus (kuni IK10), aga ka purunemiskindlus. Saadaval on pehmete läbiviikudega varustatud kaabliharukarbid või sisestusavadeta versioonid. Sellisel juhul saab hülsstihendeid paigutada vabalt valitud kohtadesse. Kaabliharukarbid kinnitatakse

tuletõkke-kruviankrutega läbi karbi põhja või välist kinnitust omavate kaabliharukarpide puhul läbi kinnitusplaadil olevate avade. Firebox kaabliharukarbid on varustatud kõrget temperatuuri taluvate keraamiliste klemmliistudega, mis võimaldavad 0,5 mm² kuni 16 mm² ristlõikega juhtmete ühendamist. Keraamiline klemm on ühendatud klemmliistuga nii, et metalldetailide katted pole vajalikud. FireBox on elektrilise funktsiooni tagamiseks DIN 4102 osa 12 kohaselt üle kontrollitud ning vastab toimetagamisklassidele E30, E60 ja E90. Eraldi sulavkaitsme abil saab kaitsta harujuhet.

Keraamiliste klemmliistude võimalused

	0,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²
4 mm ²	≡ 6 ≡	≡ 4 ≡	≡ 2 ≡	≡ 2 ≡	-	-	-
6 mm ²	≡ 8 ≡	≡ 6 ≡	≡ 2 ≡	≡ 2 ≡	≡ 2 ≡	-	-
10 mm ²	-	≡ 8 ≡	≡ 6 ≡	≡ 4 ≡	≡ 2 ≡	≡ 2 ≡	-
16 mm ²	-	≡ 10 ≡	≡ 8 ≡	≡ 4 ≡	≡ 4 ≡	≡ 2 ≡	≡ 2 ≡

Tabel 14 - Keraamiliste klemmliistude võimalused



4.5.5 Keerulised paigaldusolukorrad

Objektile valitsevad tingimused nõuavad mõnikord erimeetmeid, et takistada või kompenseerida kaablisüsteemi kahjustamist ümbritsevate komponentide tõttu.

Paljude taladega ruum

Kõrguse muutumise korral tuleb paigaldatud kaableid toetada. See võib olla vajalik siis, kui suure ristlõikega kaablid ei asetse enam kandesüsteemi peal. Siin saab paigaldada näiteks lisaprofiilsiine või kandureid, mis kaablikoormust toetavad.

Kombineerimine teiste valdkondadega

Ventilatsioonisüsteeme, torusid jne ei tohi paigaldada toimetagamiskahjustamiskohale, sest tulekahju ajal võivad tükid alla kukkuda ja toimetagamiskaableid kahjustada. Seetõttu paigaldatakse toimetagamiskaablid otse lae alla või seinale.



Kitsad olud

Kui ruumi on vähe, on lahendusvõimalusi mitu: kaablid kinnitatakse kas klambrite või kaabliklambritega otse lae alla või kasutatakse mitu kitsast kaablitrassi üksteise peal, selle asemel, et kasutada üht laia trassi.

Problemaatiline aluspind

On problemaatilisi aluspindu, nagu vanad laekonstruktsioonid, kus kandevõime pole enam võimalik välja selgitada. Sellisel juhul on soovitatav kasutada seinapaigaldust.

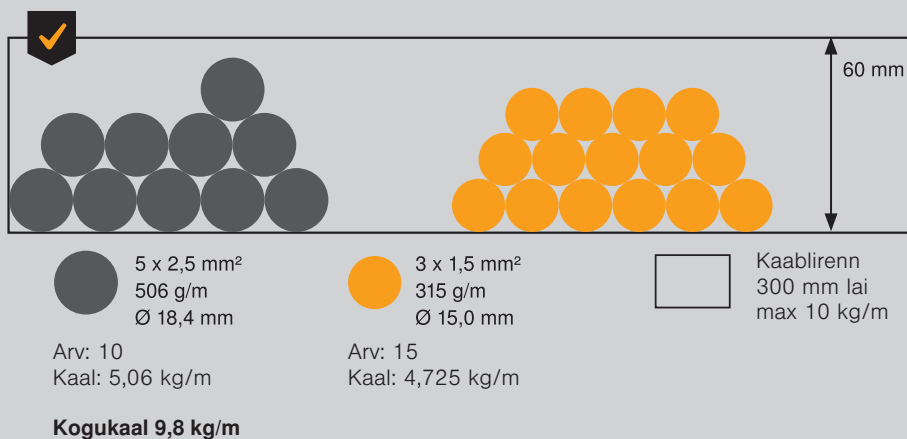
4.5.6 Kaablikoormus kandekonstruktsiooni kihi kohta

Kandesüsteemid on mõeldud täpselt määratud koormuse jaoks. Sellest tuleneb ka kaablirennide ja -redelite erinev kihtide arv üksteise peal.

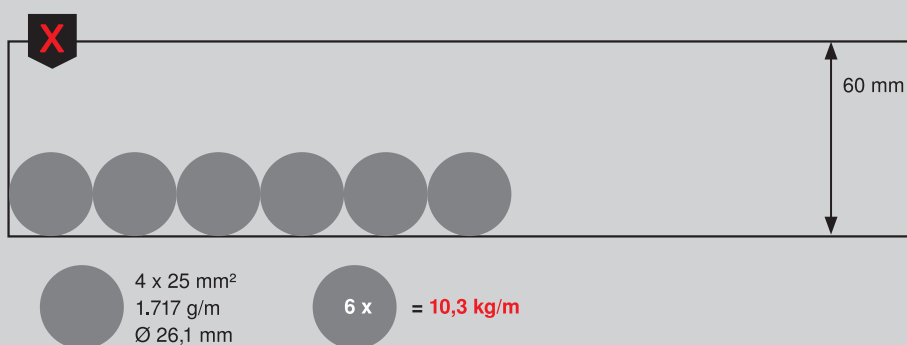
Toimetagamise funktsiooniga kaablikandekonstruktsioonide tõendatavad võimalikud mehaanilised koormused on võrreldes „külmade“ süsteemidega

väga väikesed. Seetõttu saab koormusi tõendada vaid vähesel määral. See peidab endas ohtu, et visuaalselt vabu kaablirenn kasutatakse hilisema paigalduse jaoks. Sellega ületatakse aga lubatavat kaablimassi. Järgnevatelt joonistelt on näha, kuidas väike hulk tulepüsivaid kaableid on juba saavutanud renni maksimaalse lubatava raskuse. Seetõttu tuleb kaablite mahtu väga täpselt planeerida.

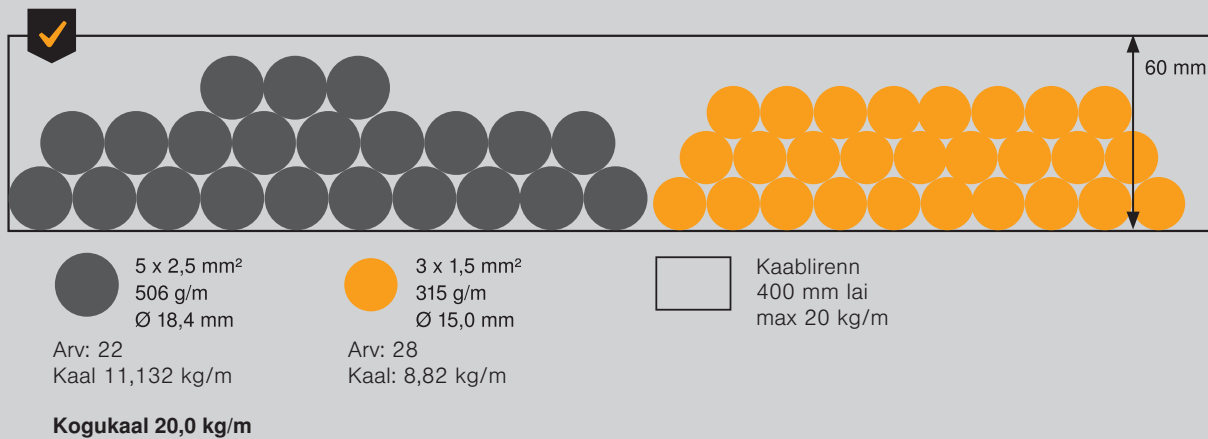
Standardne kandekonstruktsioon kaablirenniga SKS E 90



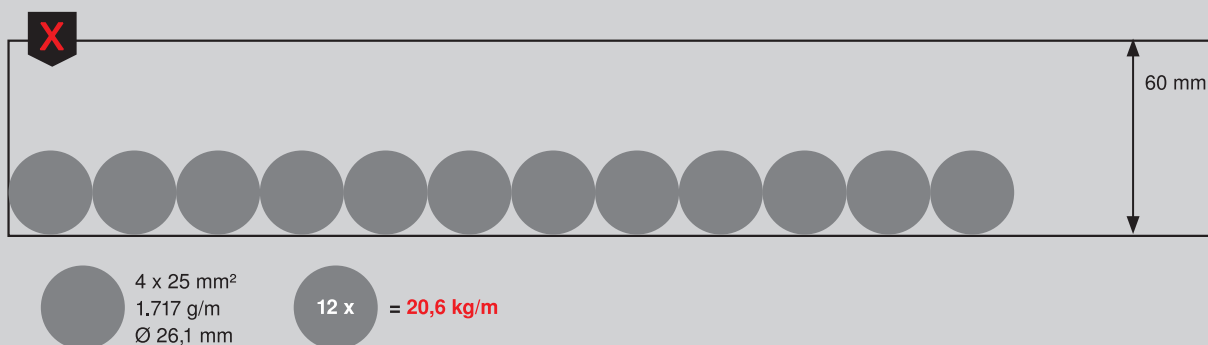
Võrdluseks

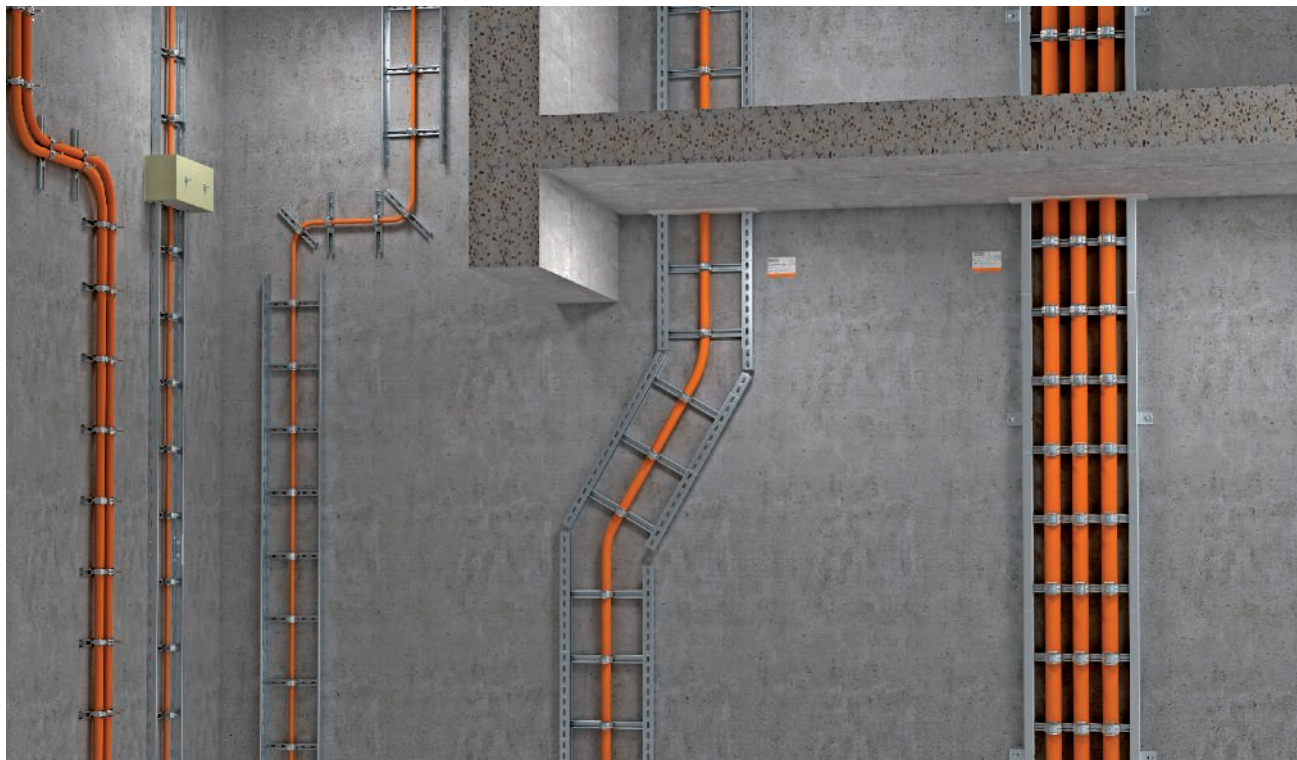


Kaabelspetsiifiline kandekonstruktsioon kaablirenniga RKSM E 90



Võrdluseks





4.6 Vertikaalse paigalduse erisused

Vertikaalredelitel olevaid toimetagamiskaableid tuleb vertikaalselt horisontaalsele paigaldusele ülemineku piirkonnas efektiivselt toetada, et takistada murdumist või libisemist. Pikad vertikaalsed kaablisüsteemid saavad vastava toimetagamisklassi ainult siis, kui toimub efektiivne toetamine või tõmbekoormuse vähendamine kaugusel kuni 3,5 m. Tõmbekoormuse vähendamise meetmeid saab teostada allpool kirjeldatud variantidena.

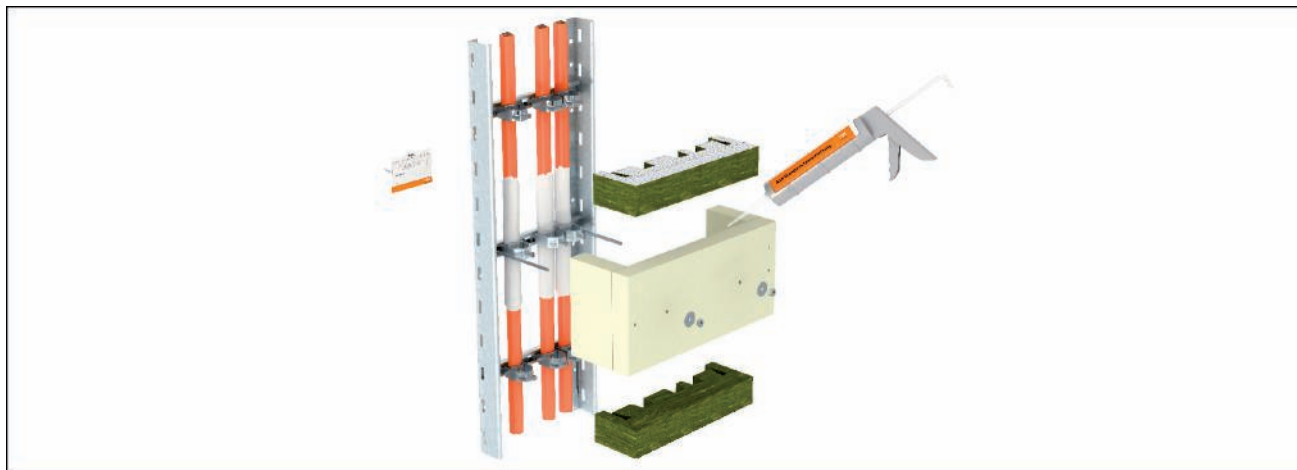
Koormuse alandamine lookade abil

Selleks et kaablid tulekahju ajal oma raskuse tõttu ei rebeneks, tuleb need standardi DIN 4102 osa 12 järgi paigaldada lookadega. Lookade vaheline kaugus on 3,5 m. Horisontaalselt paigaldatud kaabli minimaalne pikkus on 0,3 m. Horisontaalsed kinnitusklaamid tuleb paigaldada sarnaselt vertikaalsele paigaldusele samuti iga 0,3 m järel. Lisaks tuleb paigaldamise ajal järgida kaablite painderaadiusi. Tulekahju korral asetuvad kaablid klambrikorpuse külgedele moodustuvasse isolatsioonituhka. Sellega takistatakse kaablite purunemist vase raskuse tõttu. Praktikas ei ole see variant suure külgmise ruumivajaduse tõttu siiski enamasti teostatav.

Tõmbetakisti läbi avatäidete

Veel üks võimalus tõmbetakistuse loomiseks on paigaldada kaabliavatäited laevavadesse. Tuletõkkesüsteemi tulepüsivus peab vastama paigaldatud kaablisüsteemi toimetagamisklassile. Korruse kõrgus ei tohi sellisel juhul olla üle 3,5 m. Vase raskus langeb tulekahju korral avatäites asuvale klambrireale, sest see jääb tuletõkke-funktsiooni tõttu külmaks. Kaablid kinnitatakse nõuetekohaselt ja neil tuleb kuni 3,5 m korrusekõrguse korral kanda „ainult“ 3,5 m vase kaalu.

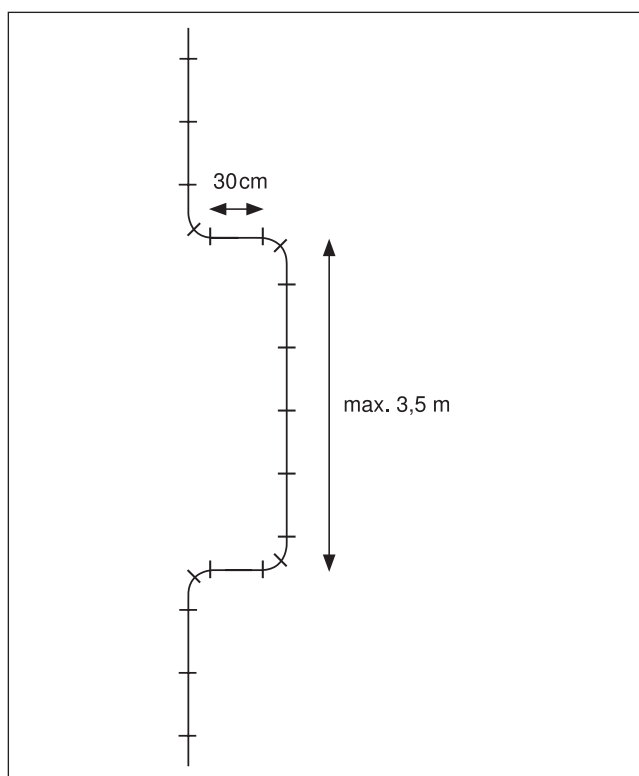




Efektiivsed toetusmeetmed

Praktilise lahendusena on end tõestanud mittesüttivast materjalist karbid koos sisseehitatud mineraalkiudtõkkega, mis paigaldatakse otse klambrirea peale. Nii saab vältida lookade kasutamist kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 12. Selle toimimise põhimõte sarnaneb korruselae kaabliavataite omale: tulekahju korral jääb klambririda karbis suhteliselt külmaks, kaablite kinnitus püsib ja katkemise ohtu ei teki. See universaalne lahendus on lubatud kõigil vertikaalredelitel ning ka

üksikklambritel, mida kasutatakse kaablite vertikaalseks paigaldamiseks. Kuna redeli külgsuure profiili saab neist nn tõmbetakistitest läbi viia, on paigaldus võimalik ka olemasolevatel vertikaalredelitel. See lahendus ei ole seotud kindlate kaablitüüpide ega tootjatega. Nii on võimalik äärmiselt ökonoomselt ja ruumisäästlikult luua DIN-standardile vastavat efektiivset toetust vertikaalse paigaldusega toimetagamiskaablitele.



Toetamine külgmiste eendite või lookadega



4.6.1 Vertikaalredelid

Vertikaalredel, kerge konstruktsioon

LG-tüüpi vertikaalredelid täidavad toimetagamisklasside E30, E60 ja E90 standardse kandekonstruktsioonina standardi DIN 4102 osa 12 nõudeid. Vertikaalredelid kinnitatakse läbi redeli küljeprofiilide maksimaalselt 1,2 m vahekaugusega vahetult seina külge. Alternatiivselt saab vertikaalredeli kinnitada täiendavate kinnitusnurkadega ka küljeprofiili välisküljelt. Poltidega jätkuelementide kasutamine on

lubatud, nende paigutus on vabalt valitav. Redelipulkade vahekaugus on 30 cm, kaablid kinnitatakse U-klambritega tüüp 2056 M (metallist surveplaadiga U-klambrid). Kerged vertikaalredelid on saadaval laiustega 200 mm kuni 400 mm. Korrusekõrgustel üle 3,5 m võib monteerida tõmbetakisti ZSE90. Selleks pole vajadust vertikaalredelit katkestada, tõmbetakisti monteeritakse vertikaalredeli peale.



Vertikaalredel, tugev konstruktsioon

SLM-tüüpi vertikaalredelid täidavad toimetagamisklasside E30, E60 ja E90 standardse kandekonstruktsioonina standardi DIN 4102 osa 12 kõiki nõudeid. Need koosnevad U-profiilidest, millele kinnitatakse redelipulgad. Vertikaalredelid kinnitatakse vahetult läbi küljeprofiilide maksimaalselt 1,2 m vahekaugusega seina külge. Poltidega jätkuelementide kasutamine on lubatud. Nende paigutus on vabalt valitav. Kaablid tuleb kinnitada metallsurveplaadiga U-klambritega tüüp 2056

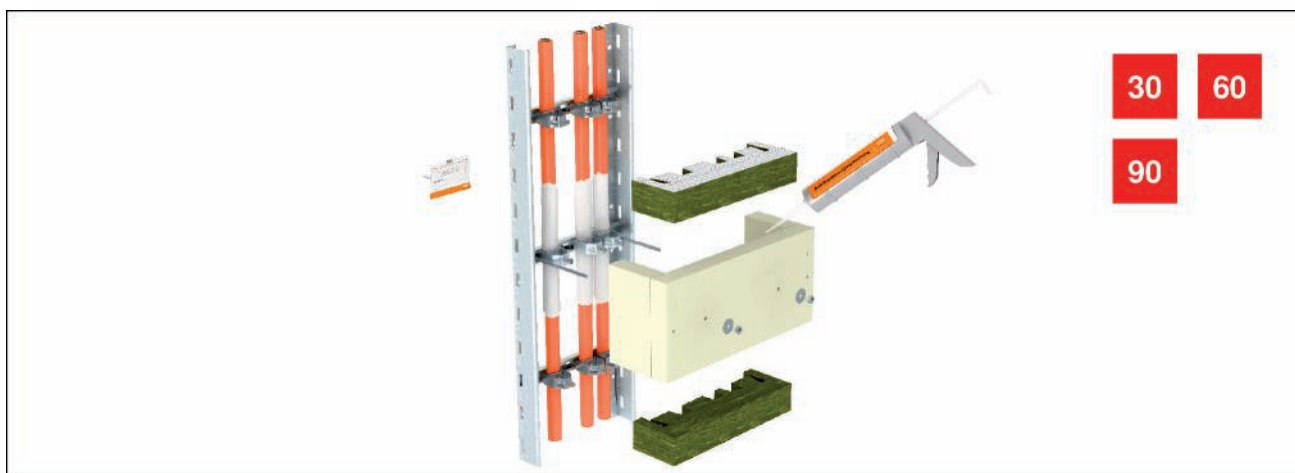
UM igale redelipulgale, millede vahekaugus on 30 cm. U-klambritega paigaldatud üksikkaablite läbimõõdud pole piiratud. Antud kandesüsteemi puhul on võimalik koondada kuni kolm kaablit. Tugeva konstruktsiooniga vertikaalredelid on saadaval laiustega 400 mm kuni 600 mm. Korrusekõrgustel üle 3,5 m võib monteerida tõmbetakisti ZSE90. Selleks pole vajadust vertikaalredelit katkestada, tõmbetakisti monteeritakse läbiva vertikaalredeli peale.



Tööstuslikud vertikaalredelid

SLS-tüüpi tööstuslikud vertikaalredelid täidavad toimetagamisklasside E30, E60 ja E90 standardse kandekonstruktsioonina standardi DIN 4102 osa 12 kõiki nõudeid. Need koosnevad I-profiilidest, millele on kinnitatud redelipulgad. Küljeprofiili külge kinnitatud montaažinurkade abil kinnitatakse vertikaalredelid maksimaalselt 1,2 m vahekaugustega seina külge. Redelipulkade monteerimisel tuleb pidada kinni maksimaalsest vahekaugusest 30 cm.

Kaablid tuleb kinnitada metallist surveplaadiga U-klambritega tüüp 2056 UM iga redelipulga peale. Üksikute kaablite välisläbimõõdud pole piiratud. Ühe U-klambri alla on võimalik koondada kuni kolm kaablit. Tööstuslikud vertikaalredelid on saadaval laiustega 400 mm kuni 600 mm. Korrusekõrgustel üle 3,5 m võib vertikaalredeli peale monteerida tõmbetakisti ZSE90. Seejuures pole vajadust vertikaalredelit katkestada.

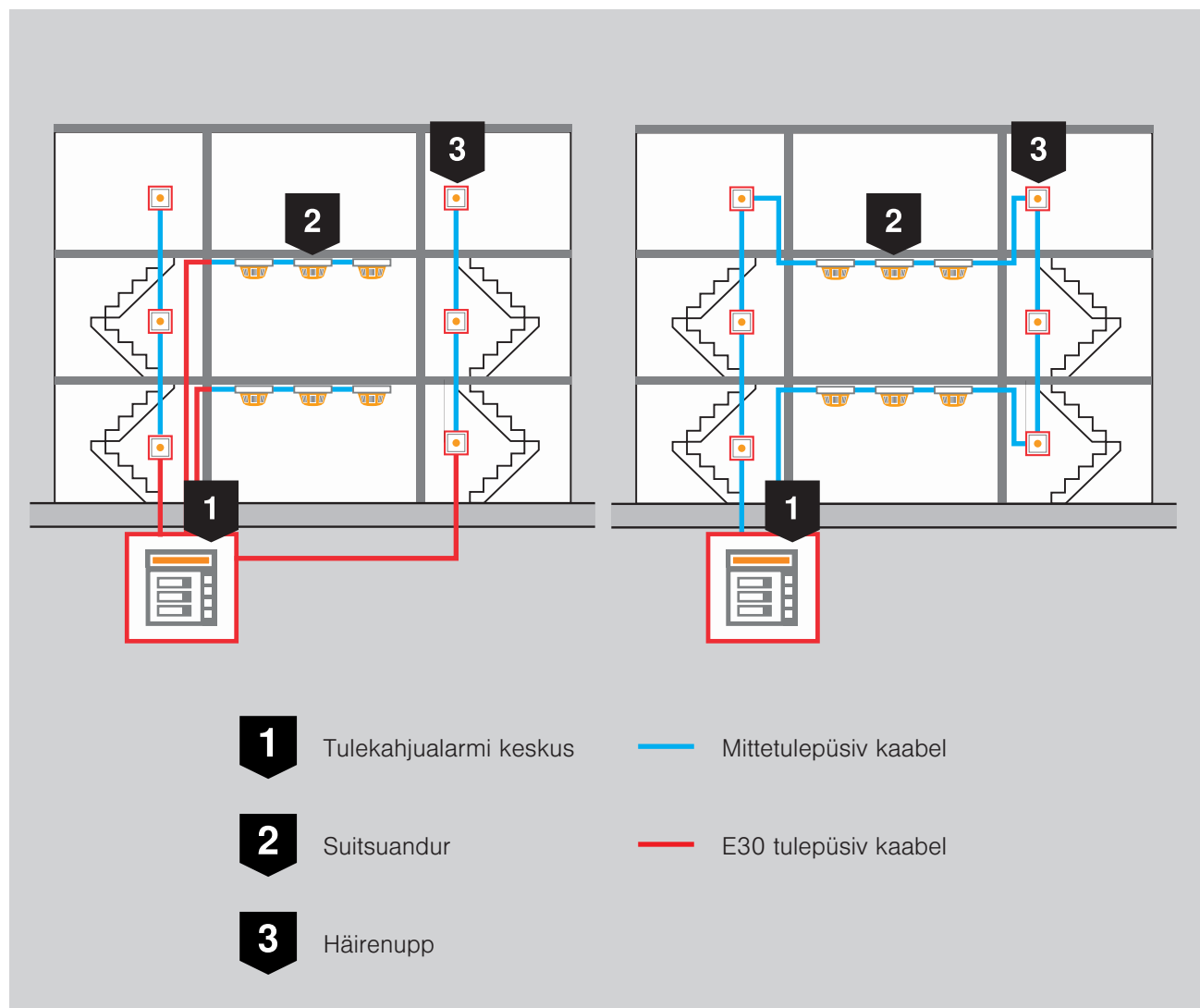


4.6.2 Tõhus toetamine

Tõmbetakisti ZSE90

Toimetagamiskaablite läbiva vertikaalse paigaldamise korral vastavalt DIN 4102 osale 12 nõutakse normis kaablite tõhusat toetamist vahekaugustel maksimaalselt 3,5 m. Selle nõude saab täita OBO tõmbetakistiga ZSE90. Kombineeritult standardsete kaablikandekonstruktsioonidega sobib ZSE90 kõikide tulepüsivate kaablite paigaldamiseks vastavalt toimetagamisklasside E30 kuni E90 nõetele. Teda tohib kasutada nii vertikaalredelite kõigi laiuste kui ka

üksikklambritega installatsioonide jaoks. Tõmbetakisti ZSE90 katab ära kaablite kinnituspunkti profiilsiinidel, redelipulkadel või üksikklambritel. Tulekahju korral väldib ta vahetut tulekoormust klambritele nii, et need jäävad „suhteliselt“ külmaks. Kaablite raskust hoitakse kindlalt. Ohtu, et kaablid tulekahju korral oma raskuse tõttu katkevad, ei teki. Funktsiooni säilimine on kindlalt tagatud. Tõmbetakisti saab liugmutritega kinnitada profiillatile, vertikaalredeli pulkadele või paigaldatud kaablite kõrvale seinalle.

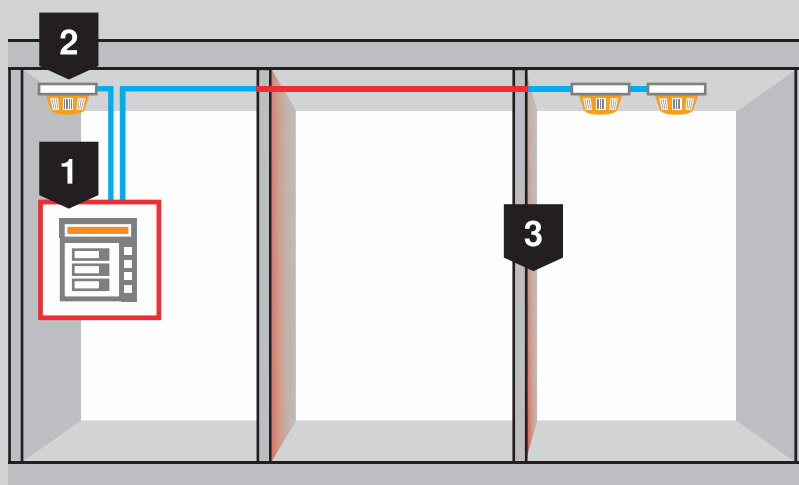
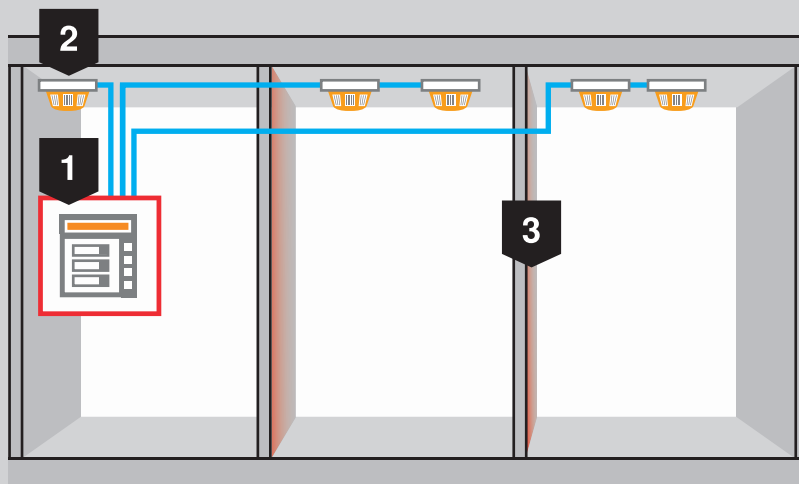


4.7 Toimetagamise erandid

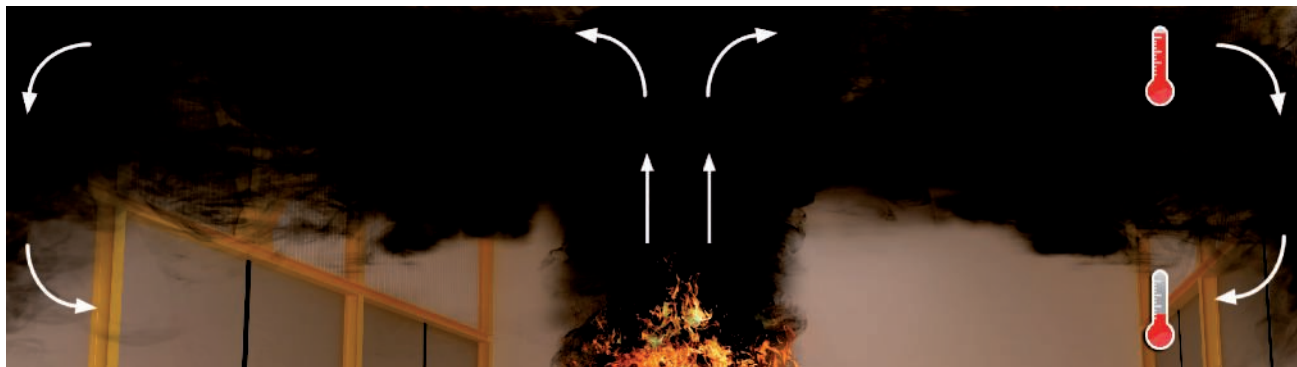
Kui hoonesse on paigaldatud tulekahjualarmid, võib teatud piirkondades loobuda kaablite toimetagamisklassiga E30. Siia kuuluvad näiteks ühes tuletõkkesektsioonis paiknevate tulekahjualarmideni viivad harujuhtmed. Siin piisab E30 kaablite paigaldamisest kuni esimese tulekahjualarmini. Kui tulekahjualarmsüsteem on teostatud kontuurina, pole toimetagamiskaableid E30 üldse vaja. Süsteem tuvastab kaablite sattumisel tulekahjusse tekkivad katkestused ning lülitab signaalteekonnad automaatselt ümber.

Kui tulekahjualarmi juhtmed viiakse läbi jälgitavate alade viimasesse tuletõkkesektsiooni, võib samuti loobuda E 30 kaabeldusest. Kui sillatud tuletõkkesektsioone ei jälgita, tuleb kindlasti paigaldada kaablid toimetagamisklassiga E 30.

Eespool kirjeldatud erandid ei mõjuta ohutusega seotud, toimetagamisklassiga E60 ja E90 elektrisüsteemide varustamist. Kõrgemates klassides tuleb seda teostada vastavate toimetagamiskaablitega.



- | | | | |
|----------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Tulekahjualarmi keskus | — | Mittetulepüsiv kaabel |
| 2 | Suitsuandur | — | E30 tulepüsiv kaabel |
| 3 | Tulemüür | | |



Soojuse kogunemine tulekahju ajal lae alla

4.8 Toimetagamise piirid

Elektrilist toimetagamist ei mõjuta negatiivselt mitte ainult ümbritsevad paigaldised, vaid ka ebapiisavad teadmised kohalikest oludest või koguni valesti projekteerimine, mis võivad heakskiidule vastava teostuse väga kiiresti nurjata. Tihti puudub eri projektiosade vaheline kooskõlastamine. Ehitusobjektidel kohtad tuleohutuse juhti suhteliselt harva. Selle eest vastutavad peamiselt arhitektid ja ehitusinsenerid. Kui nemad vastavat projektijuhti ette ei näe, langeb see kohustus automaatselt neile. Kuid ka hoonete tehnosüsteemide projekteerijad peavad tulevikus oma teadmisi ehitusliku ja süsteemse tuletõkestuse alal laiendama.

4.8.1 Sobimatud komponendid

Paljudel juhtudel ei võimalda hoone konstruktsioon heakskiidule vastavat toimetagamise paigaldust. Ruumi sulgevad komponendid, nagu seinad ja laed, millel pole tulekahju ajal kandvat funktsiooni, ei sobi integreeritud toimetagamisfunktsiooniga kaablisüsteemide kinnitamiseks kooskõlas standardi DIN 4102 osaga 12. Tuletõkkeomadustega metalltaladega kipsseinad on siin parim näide. Nende seinte konstruktsiooni tõttu ei saa hajutatud koormust, näiteks kaablirenni, neile kinnitada. Tulekahju korral muutub enamasti kipsipõhiste plaatide struktuur rabedaks ja murdub aluskonstruktsiooni küljest ära. Sarnaselt käituvad nn sandwich-elementid, st terasplekist seinad, millel on polüuretaanvahust isolatsioon. Neil puudub tuletõkkefunktsioon ning seetõttu ei sobi need kinnituse aluspinnana toimetagamiseks.

Suurimaid probleeme tekitavad siiski teraskandekonstruktsiooniga hooned või hallid, eespool kirjeldatud sandwich-elementidega kattmaterjal ning trapetsplekkidest katus. Kaitsmata terasel puudub tulepüsivus. Temperatuuril 500 °C, mis saavutatakse täispõlengu korral väga kiiresti, on terasel säilinud vaid pool tugevusest. Seetõttu pole terasele kinnitamine võimalik. Terase kaitseks tule eest kasutatakse näiteks katteplaatide või pinnakatet. Need meetmed kaitsevad aga eelkõige hoone struktuuri enneaegse kokkuvajumise eest tulekahju ajal. Kui kaitstud terastaladele on vaja midagi kinnitada, tuleb ümbri või pinnakate lõhkuda. Seetõttu on vajalik järeltöötlus, mis on enamasti väga kulukas.

Terastaladest veel ebasoodsama käitumisega on trapetsplekkidest katused. Tulekahju korral kerkivad põlemisgaasid üles. Selle käigus tekkiva jõu mõjul liigub väga palju hapnikku ümbrusest tulekoldesse. Tekib nn "Ceiling jet", mis kannab põlemissuitsu suure kiirusega laiali. Öhu lisandumise tõttu tuli ägeneb ja suits täidab kogu hoone. Seetõttu tõusevad katuse all olevad temperatuurid väga tugevalt. See toob kaasa õhukese trapetspleki tugevuse kadumise. Lakke kinnitatud paigaldised kukuvad seega juba tulekahju varases staadiumis alla.



Paigaldamine pinnasesse



Paigaldamine põranda tasanduskihi alla

4.8.2 Lahendusvõimalused

Kõige lihtsam lahendus toimetagamise paigalduseks vastavalt heakskiidule on paigutada süsteemid teise hoonetehnika kohale. Kinnitamine lakke või seina kõrgeimasse punkti tagab selle, et tulekahju korral ei kuku midagi nendele ohutust tagavatele seadmetele. Nii on välistatud ka ümbritsevate komponentide mõjud.

Kui hoones on teadaolevalt muid tuletõkketehnilisi probleeme, saab kompensatsioonimeetmete abil siiski tagada süsteemi ohutuse inimestele ja keskkonnale. Selleks tuleb kõigepealt mõelda kaitse-eesmärkidele. Mida kõrgem on eesmärk, seda põhjalikumad on vajalikud tuletõkkemeetmed. Lihtsad meetmed toimetagamise realiseerimiseks on näiteks kaablite paigaldamine mitteohtlikesse piirkondadesse: kui terastalale ei saa kinnitada toimetagamise kaablirenni, tuleb paigaldamiseks leida muu viis. See võib olla näiteks paigaldamine hoonest väljapoole pinnasesse või põranda tasanduskihi alla.

Kokkuleppel kõigi ehitusel osalevate asutustega võib kinnitamine terastaladele või teistele ehituskomponentidele olla siiski ainuke võimalus. Seda kõrvalekallet lubatavast paigalduse aluspinnast saab kompenseerida tehniliste meetmete abil. Siia kuuluvad suitsu ja soojuse äratõmme, sprinklersüsteemid ja ka kogu ala hõlmav jälgimine tulekahju alarmisüsteemi abil. Tehniliste meetmete kasutamisel tuleb see dokumenteerida ka ehitussüsteemi tuletõkkekontseptsioonis. Suuremate objektide puhul kuulub tuletõkkekontseptsioon ehitusloa juurde ja on seega kohustuslik. Oluline on, et oleks tagatud hoone kaitse-eesmärkide saavutamine, isegi kui esineb kõrvalekaldeid ehituslikest ja süsteemitehnilistest nõuetest.

Nagu kõigi tuleohutustehnika paigaldiste puhul, on oluline kasutada sobivaid ja heakskiidetud kinnitustahendeid. Sellele on pühendatud ka järgmine peatükk.

5

Peatükk 5: Ankrud

5	Ankrud	140
5.1	Kinnituspõhimõtted	141
5.2	Kinnituse aluspinnad	142
5.2.1	Betoon	143
5.2.2	Müüritised	144
5.2.3	Vahekaugused ja paigaldussügavus	145
5.2.4	Rikete tekkepõhjused ja tagajärjed	146
5.2.5	Valikuabi	147
5.3	Tüüblite liigid	147
5.3.1	Kiilankrud	148
5.3.2	Injektsioonmört	148
5.3.3	Kruviankur	149
5.4	Kinnitamine teraskonstruksioonidele	150
5.5	Kinnitamine puitdetailidele	151



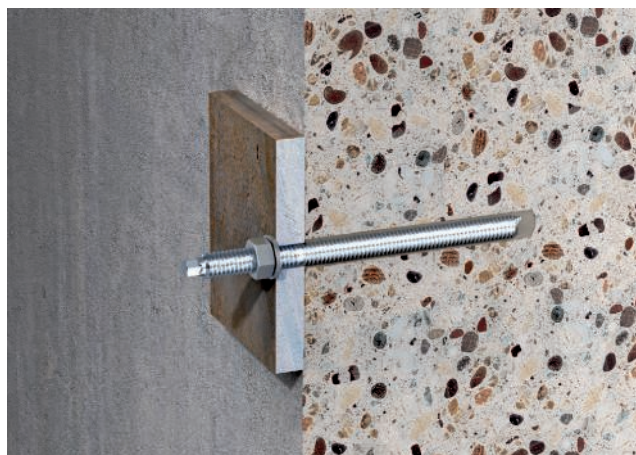
5 Ankrud

Sama oluline kui kaablikandesüsteemi valik on sobivaimate kinnitussüsteemide valimine. Ka siin tuleb arvestada objektil valitsevate oludega. Sõltuvalt aluspinnast on olemas mitmesuguseid kinnitussüsteeme, millel on tuletõkestustehnilised omadused.

Integreeritud toimetagamisega kaablisüsteemidel peab standardile DIN 4102 osale 12 vastamiseks olema kinnitusvahendina kasutusel üldise ehitusjärelvalve heakskiidu või Euroopa tehnilise tunnistusega (ETA) metalltüübel. Erinevalt tavalisest „külmast“ kinnitusest tuleb need tüüblid tuletõkkerakenduses kasutamiseks paigaldada vähemalt kaks korda sügavamale. Alternatiivina kasutatakse tüübleid, mille kandevõime ja tulepüsivuse kestus on tõestatud tulekatsega. Nende lahenduste puhul sõltuvad nõutavad paigaldussügavused koormusest ning on toodud heakskiidudokumentides või vastavates tulekatsearuannetes. Samuti tuleb jälgida seda, millistele aluspindadele või tugevusklassidele tüüblid on heaks kiidetud.

Olulisimad lahendused väikeste kuni väga suurte koormate kinnitamiseks aluspinnale on:

- poltankrud kasutamiseks betoonis: ankrud suurele koormusele, naelankrud, sisekeermega tüüblid, õõnesseina tüüblid;
- injektsioonankrud kasutamiseks betoonis, püstavadega kärgtellistes ja poorbetoonis: ankruvardad sisestatakse spetsiaalse mördiga täidetud plastist või metallist hülssidesse;
- kruviankrud kasutamiseks betoonis ja mitmesugustes müüritise liikides: eri peakujuga isekeermestuvad betoonikruvid
- suure paigaldussügavusega puidukruvid



5.1 Kinnituspõhimõtted

Tüüblilõu ülekandmiseks aluspinda on kolm võimalust:

- seondliide
- keemiline liide
- hõõrdliide

Seondliitega tüüblid lõikavad aluspinnast läbi ja toetuvad sellele. Tüübel fikseerub komponenti seondliitega. Näiteks läbilõikavad sisekeermega tüüblid või õõneslaeankrud. Ka kruviankrute keermekäigud toimivad selle põhimõtte järgi.

Materjaliliitega tüüblid loovad aluspinnaga keemilise ühenduse, näiteks erimördiga liimimise abil. Nende kinnitusvahendite hulka kuuluvad liimipadrunid või injektsioonisüsteemid, mille sisse monteeritakse keermearras. Puuravade puhastamine on nende süsteemide puhul väga oluline, et takistada väljalibisemist puuravas oleva tolmu tõttu.

Hõõrdliite korral tagab tüübli korpusele asetatud laienduselement kinnitumise puuravasse. Ettenähtud pöördemomendiga paigalduse korral tagab hõõrdumine kõrge koormusväärtused.



5.2 Kinnituse aluspinnad

Peamised erinevused seisnevad kinnituse aluspindades ja koormusklassides. Kui enamik tüüpleid sobib betoonis kasutamiseks ja on vastava heakskiiduga, siis on ka erilahendusi mitmesugustele müüritistele ning koguni kärgtellistele ja poorbetoonile. Metallist laiendtüüblite puhul tuleb arvestada teatud vahekaugustega, näiteks ehituskomponendi servani. Kuna metallist laiendtüüblid tekitavad koormuse rakendumisel külgsuunalist jõudu, võib ettenähtud vahekauguste eiramine tuua kaasa lahtituleku. Seevastu kruviankrud ja injektsioonsüsteemid saab paigaldada väga serva lähedale, sest need ei tekita külgmist jõudu.

Probleemsed on, nagu juba kirjeldati, kergvaheseinad. Nende struktuuri tõttu ei ole füüsiliselt võimalik saavutada tuletõkestustehniliselt ohutut kinnitust. Lisaks on takistuseks vanade hoonete seinad ja laed. Neid ei saa nende ehituse tõttu sageli tulepüsivusklassidesse jagada. Väga tihti on sellistel puhkudel vaja nn väljatõmbe katseid või konstruktsiooni kandevõime kindlakstegemist.

Ehitusmaterjalid

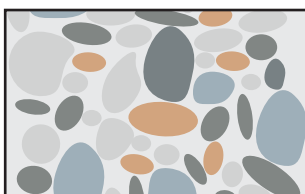
Betoon

Normbetoon,
nt C 20/25

Kergbetoon,
nt LC 20/22

Kergehitusmaterjalid

Plaadid ja tahvlid,
nt kipsplaat



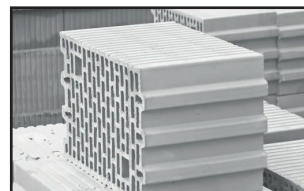
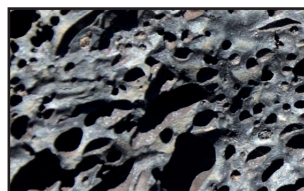
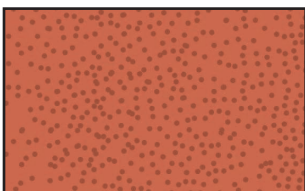
Müürimaterjalid

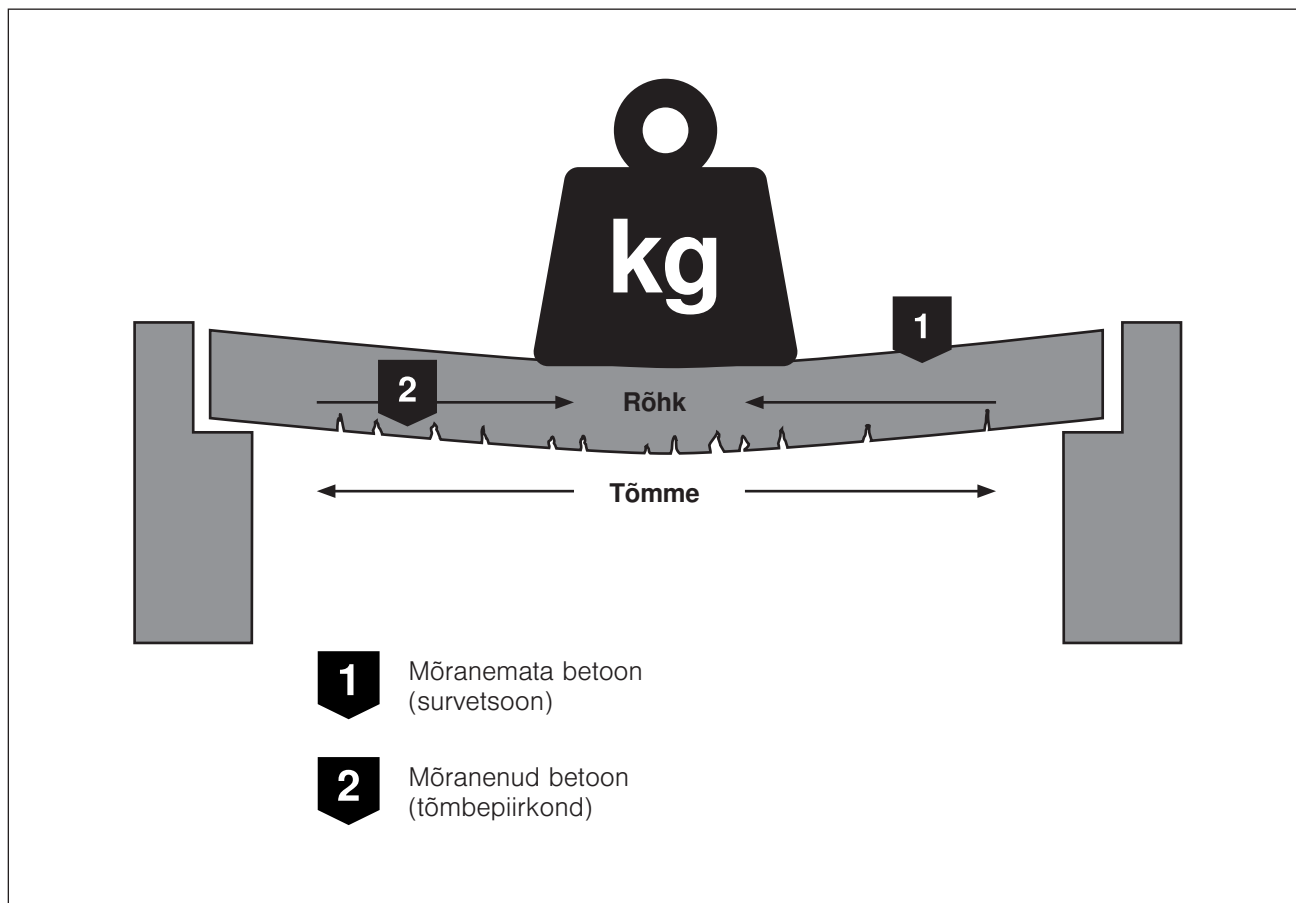
Tiheda struktuuriga täiskivi,
näiteks tellis

Tiheda tekstuuriga
õoneskamberkivid, nt
kärgtellised

Poorse struktuuriga
täiskivid, näiteks
kergbetoon, vahtsavi,
pimss

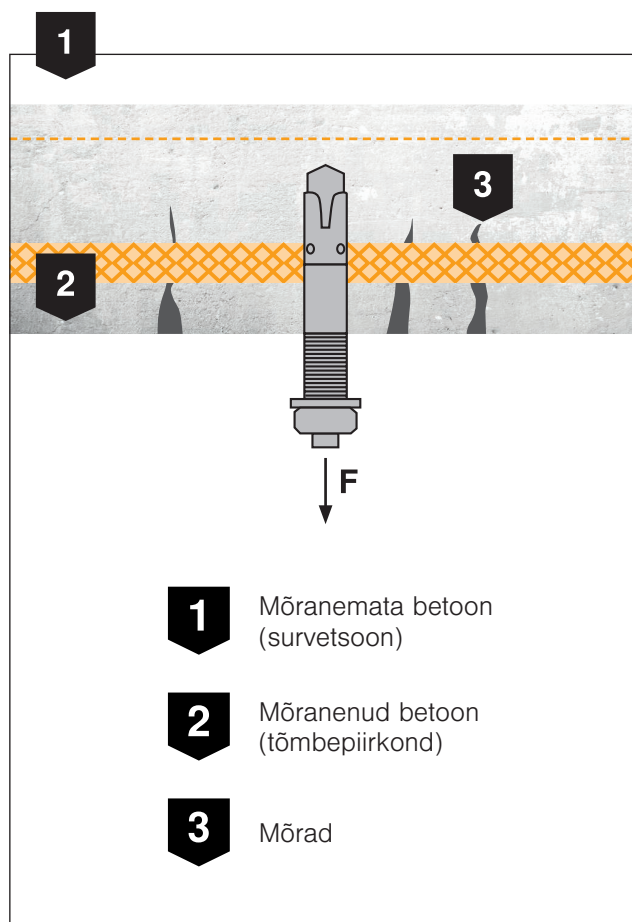
Poorse struktuuriga
perforeeritud kivid, nt
kergbetoonist kärgplokid





5.2.1 Betoon

Üks sagedamini kasutatavaid ehitusmaterjale on betoon. Selle kandevõime on väga suur ning seetõttu sobib see suurepäraselt hoone tehnikomunikatsioonide kinnitamiseks. Siiski tuleb arvestada, et lagedes tekivad nn tõmbe- ja survetsoonid. Tõmbetsoonis võivad tekkida mõrad, mis vähendavad kandevõimet. Ebasobiva tüübli korral võib kinnitatud komponent puuravast välja tulla. Jälgida tuleb seda, et tüüblid sobiksid mõranenud betoonile ja oleksid vastava heakskiiduga.

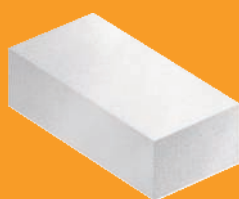




5.2.2 Müüritised

Lisaks betoonile mängivad hoonetes erilist rolli eri kiviliikidest müüritised. Selleks et nendele seintele saaks kinnitada kandesüsteeme või muid koormusi, peab kivisortidel olema minimaalne paksus ja survetugevus. Kui neid andmeid pole, tuleb vajadusel teha väljatõmbekatsed, et seina kandevõime välja selgitada.

Kivide liigid:



Silikaattellis



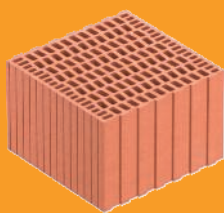
Müüritellised



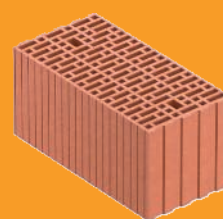
Perforeeritud silikaattellis



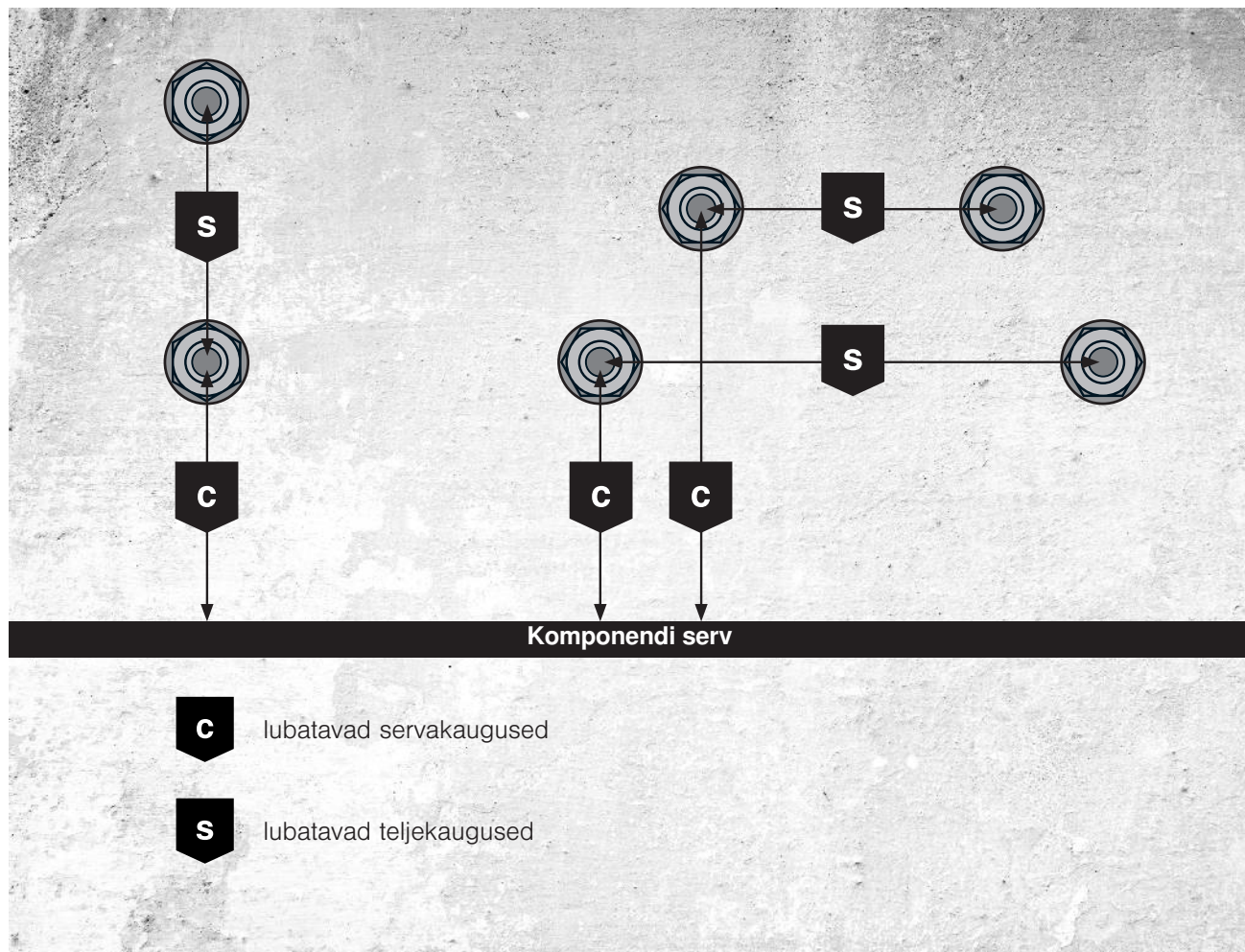
Perforeeritud silikaattellis



Kärgtellis



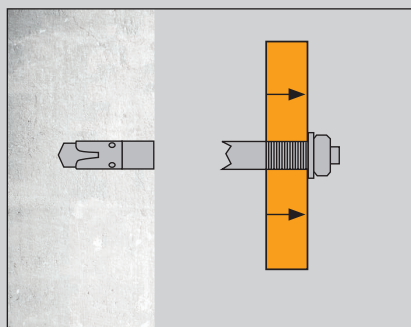
Kärgtellis



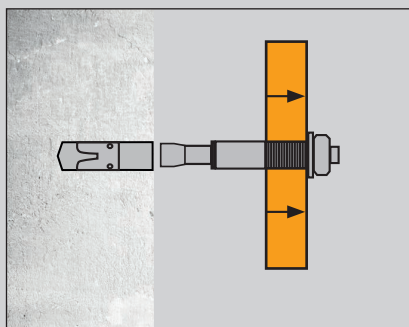
5.2.3 Vahekaugused ja paigaldussügavus

Tüüblite paigaldamisel mängivad suurt rolli serva ja telje vahelised kaugused. Selle all mõeldakse kaugust komponentide servadest ning tüüblitevahelisi kaugusi. Kui neid eiratakse, vähenevad koormusväärtused ning kinnituse purunemine on tõenäolisem. Loomulikult on maksimaalse koormusväärtuse juures peamine kriteerium paigaldussügavus. Mida sügavamale tüübel aluspinda kinnitatakse, seda suurem saab olla selle külge kinnitatu koormus.

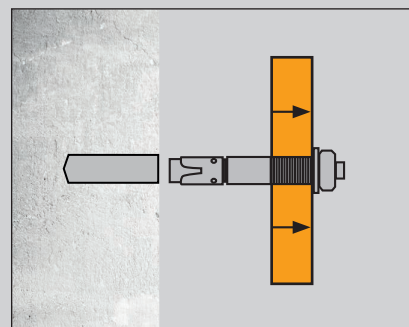
*Sügavam kinnitus
=
betooni suurem kandevõime*



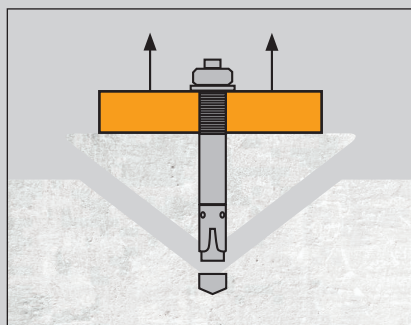
Terase murdumine



Katkemine



Väljatõmbamine



Betooni lahtitulek



Mõrad

5.2.4 Rikete tekkepõhjused ja tagajärjed

Sõltuvalt paigaldusest ja tüüblite koormusest võivad defektide tekkepõhjused olla erinevad.

Tõmbekoormuse all on need:

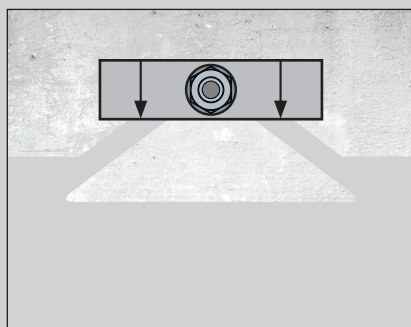
- Terasse murdumine
- Väljatõmbamine
- Katkemine
- Betooni lahtitulek
- Mõrad

Kaablikandesüsteemide lae alla paigaldamiseks kasutatavatel tüüblitel peab olema nõutav tõmbekoormus.

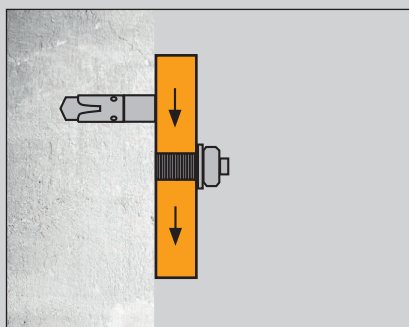
Ristkoormuse korral võivad defektid tekkida järgmistel põhjustel:

- Terasse murdumine nihkejõu tõttu
- Betooniserva purunemine
- Betooni lahtitulek koormuse tekke vastasküljel

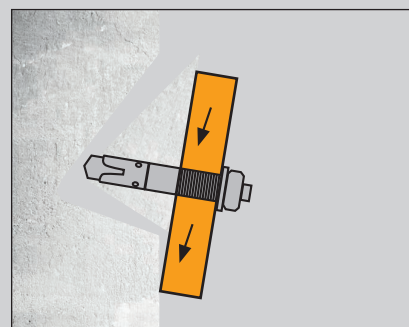
Kaabliteede seinakanduritega monteerimisel tekivad suured pöörde- ja paindemomendid. Kui tüüblid ei ole piisavate mõõtmetega, tekivad eespool mainitud defektid.



Betooniserva purunemine



Terasse murdumine



Betooni lahtitulek koormuse tekke vastasküljel

5.2.5 Valikuabi

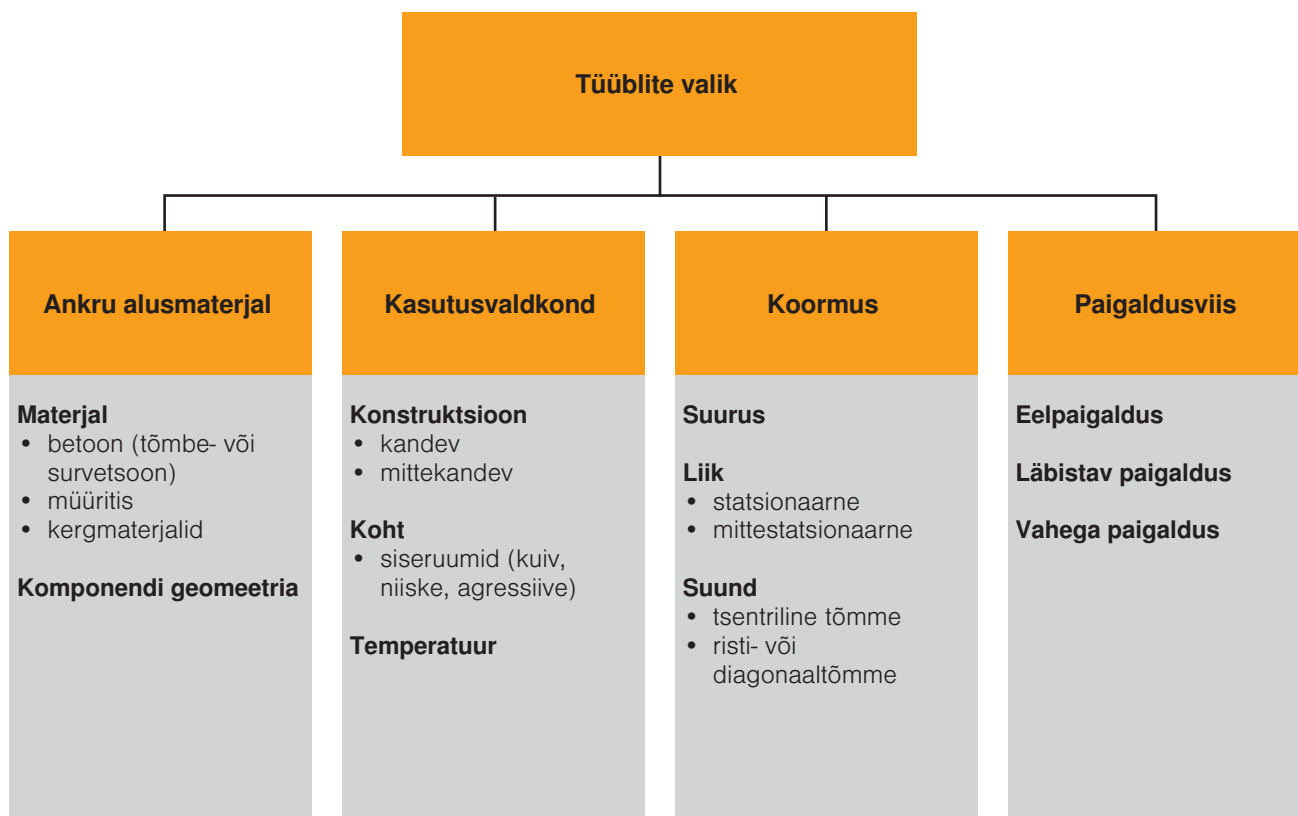
Sobiva tüübli leidmiseks tuleb kõigepealt kindlaks teha alusparameetrid:

- Kinnituse aluspind
- Kasutusvaldkond
- Koormus
- Paigaldusviis

Kõik tüüblite ja kruviankrute paigaldamiseks vajalikud andmed tulekindlate paigaldiste kinnitamiseks tuleb võtta heakskiitudokumentatsioonist.

5.3 Tüüblite liigid

Lisaks kõigile juba kirjeldatud parameetritele peavad kinnitusvahendid sobima ka kasutuskeskonna atmosfäärile. Saadaval on erinevaid materjale ja pindu alates galvaaniliselt tsingitud tüüblitest ja kruviankrutest kuni väga hea korrosioonikindlusega terasteni.





5.3.1 Kiilankrud

Betoonist koostedetailidesse monteerimiseks ettenähtud OBO Bettermanni metallist laiendtüüblid on tuleohutustehniliselt üle kontrollitud. Läbiviidud kontrollimiste kohta on olemas vastavad tõendid. Tulepüsivuskestusest (kuni 120 minutit) sõltuv maksimaalne kandevõime määrati betooni ankurdamise kohta kindlaks. Need kindlaksmääratud koormusandmed sisalduvad vastavates Euroopa

tehnilistes tunnustustes ja vastavates kontrolldokumentatsioonides. Ehkki tüüblite kandevõime on tulekahju korral tunduvalt väiksem nende kandevõimest tavaolukorras, on see erinevate paigaldusviiside puhul kasutatava tulekindla kinnituse jaoks siiski täiesti piisav. Väikese betoonitugevusega õõneslagede jaoks pakutakse spetsiaalseid metallist laiendtüübleid.



5.3.2 Injektsioonmört

Injektsioonmördisüsteem VMU Plus sobib eriti hästi kinnitusele kõrgtollistes, betoonis ja poorbetoonis, silikaattellis, lubjaliivakivis ja müritellis. Ühendus on laienemisjõuvaba ning toimub injektsioonmördi seondliite abil aluspinnal ja ankrusvardaga. Komponentid on kontrollitud ja heaks kiidetud 90-minutilise tuletõkkekestuse korral. Vastav

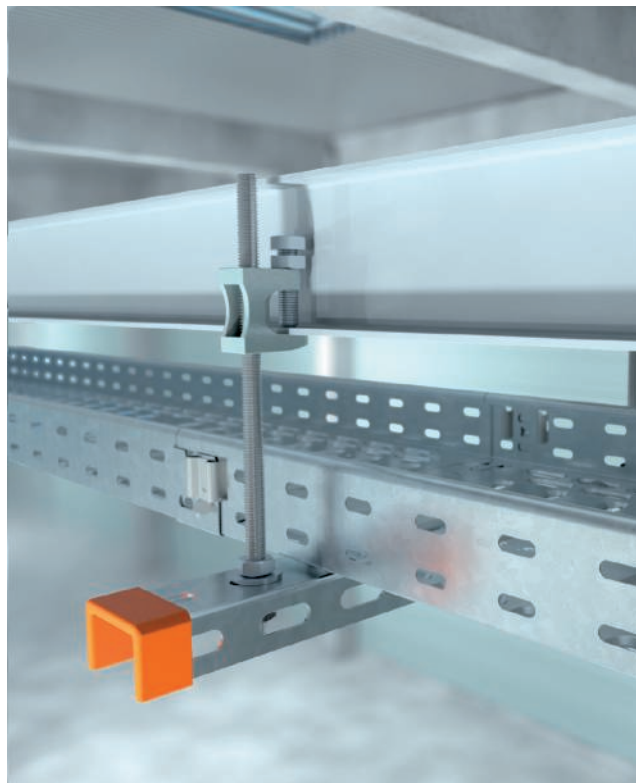
maksimaalne koormatavus dokumenteeriti etteantud tuleohutustõendis tuletõkkekestusest ja kinnituse aluspinnast olenevalt. Ehkki injektsioonmördisüsteemi kandevõime on tulekahju korral tunduvalt väiksem nende kandevõimest tavaolukorras, on see erinevate paigaldusviiside puhul kasutatava tulekindla kinnituse jaoks siiski täiesti piisav.



5.3.3 Kruviankur

OBO Bettermanni tuletõkke-kruviankrud kontrolliti standardi ETAG 001 osa 3 [34] alusel tuleohutustehniliselt üle. Tulepüsivuskestusest kuni 120 minutit sõltuv maksimaalne kandevõime määrati erinevate massiivsete müüritiseliikide jaoks kindlaks. Need väärtused on vastavates kontrolltunnistustes dokumenteeritud. Toimetagamise rakendustel ja vahelae montaažil esinevaid koormusi arvesse võttes

on kindlaksmääratud kandevõimed erinevate müüritiseliikide jaoks täiesti piisavad. Tuletõkke-kruviankrud keeratakse vahetult puuravasse. Lisatööbel pole vajalik. Paisutusjõude ei teki, monteerida on võimalik müüritise serva lähedale. Sama hästi sobib kruviankur mõranenud betooni korral lagedes.



5.4 Kinnitamine teraskonstruktsioonidele

Tööstusehituses kasutatakse hoonetes sagedasti teraskonstruktsioone. Ka elektrijaamades kasutatakse terastalasid ja -tugesid. Teras kaotab temperatuuril 500 °C poole oma tugevusest, nii et hoone konstruktsioonis tekib tulekahju korral tugev risk. Kaitsmata terasel pole tulepüsivust, mistõttu on vajalikud erimeetmed, nagu katmine tuletõkkevärviga või mittepõlevate plaatidega.

Esialgu tundub, et kandesüsteemide kinnitamine terastaladele pole võimalik. Kui hoone kandvad teraselemendid on kaitsmata, saab terase halbu tuleohutusomadusi kompenseerida täiendavate tehniliste meetmetega, näiteks suitsu ärasuunamise või automaatsete kustutussüsteemidega, mis piiravad kriitilisi temperatuure.

Kuna terastaladesse ei tohi reeglina auke puurida, jääb ainukeseks võimaluseks detailide kinnitamine klambritega. Nii saab profiilsiinidega teostada sellise paigaldise, mis ei hävita ei tuletõkke pinnet ega plaadiümbrist.

Teine kinnitusvõimalus on kasutada teraskande-klambritega kergeid riputussüsteeme. Vajadusel tuleb terastalade kinnituspunkte töödelda hiljem tuletõkkevärvidega. Terastalade klambreid ei ole mõistlik kasutada plaatkattega taladel.

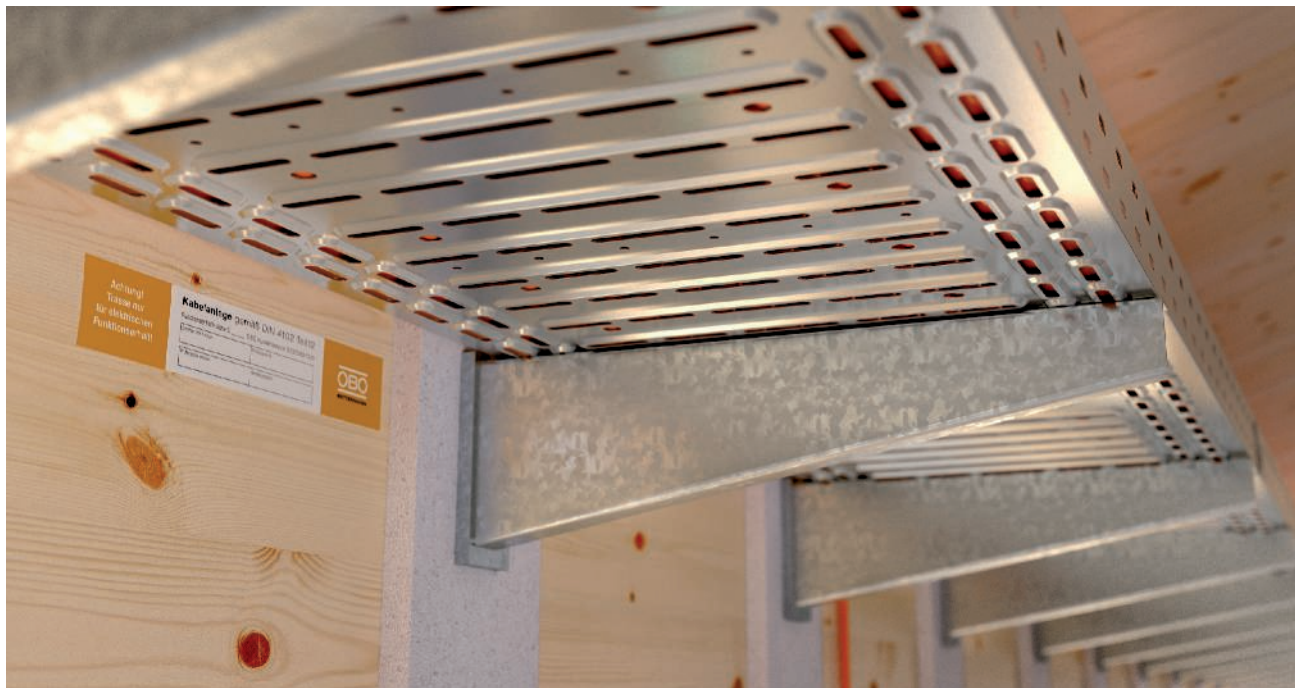


5.5 Kinnitamine puitdetailidele

Tulevikus püstitatakse üha rohkem hooneid puitkonstruktsioonidega. Sobivate kaitsemeetmete korral ei kujuta need hooned tulekahju korral suuremat riski kui traditsiooniliselt ehitatud hooned. Lisaks sellele on võimalikud liimpuidust suure sildega hallikonstruktsioonid. Lisaks muutub puit kui taastuv ressurss üha populaarsemaks ning seda kasutatakse keskkonnakaalutlustel ehituses (hooneehituses) üha enam.

Puit on põlev ehitusmaterjal ning nagu teraskonstruktsioonid, sobivad ka puitkomponendid tulepüsivate

elektripaigaldiste kinnitamiseks vaid teatud tingimustel. Tulepüsivusklassi saavutamiseks kasutatakse ka konstruktsioonides värve ja kattematerjale. Siiski on puidul tulekahju korral väga hea omadus: põlemisel tekib isoleeriv kiht, mis takistab edasist põlemist. Puitkomponent ise peab olema piisavalt suur, et kandevõime ei kaoks enneaegselt. Põlemiskiiruse põhjal arvutatakse välja puidu vajalik ristlõige sõltuvalt soovitavast tulepüsivusklassist. Põlemiskiirused sõltuvad puidu liigist ja niiskusesisaldusest.



Põlemiskiirust arvestades saab puitdetailidele paigaldada elektriliste ohutussüsteemide jaoks mitmesuguseid kaablikandesüsteeme toimetagamisklassiga E 30 ja E 60. Kinnitamiseks kasutatakse sobiva ristlõike ja pikkusega puidukruve. Pikad kruvid tungivad sügavale puittala ristlõikesse ning tagavad hoolimata põlemisest paigaldatud kandesüsteemide turvalise püsimise. Tuletõkestustehnilises heakskiidus on dokumenteeritud mitmesugused paigaldusvariandid.

Puidu liik	Ehitus	Iseloomulik tihedus [kg/m ³]	Põlemiskiirus [mm/min]
Okaspuu ja pöök	Liimlamineeritud puit	≥ 290	0,70
	Täispuu	≥ 290	0,80
Lehtpuu	Täispuu või liimlamineeritud puit	≥ 290	0,70
		≥ 450	0,55
Lamineeritud vineerpuu		≥ 480	0,70
Plaadid (min 20 mm)	Puitfassaad	≥ 450	0,90
	Vineer	≥ 450	1,00
	Vineerplaadid	≥ 450	0,90

Tabel 15: Eri puitkomponentide põlemiskiirused vastavalt standardile EN 1995-1-2 [35]



6

Peatükk 6: Tuletõkestusega seonduv OBO Bettermannilt

6	Tuletõkestus OBO Bettermannilt	156
6.1	Väike reis läbi ajaloo	156
6.2	Tehnoloogia ja tootetugi	158
6.3	Seminarid	159

6 Tuletõkestus OBO Bettermannilt

6.1 Väike reis läbi ajaloo

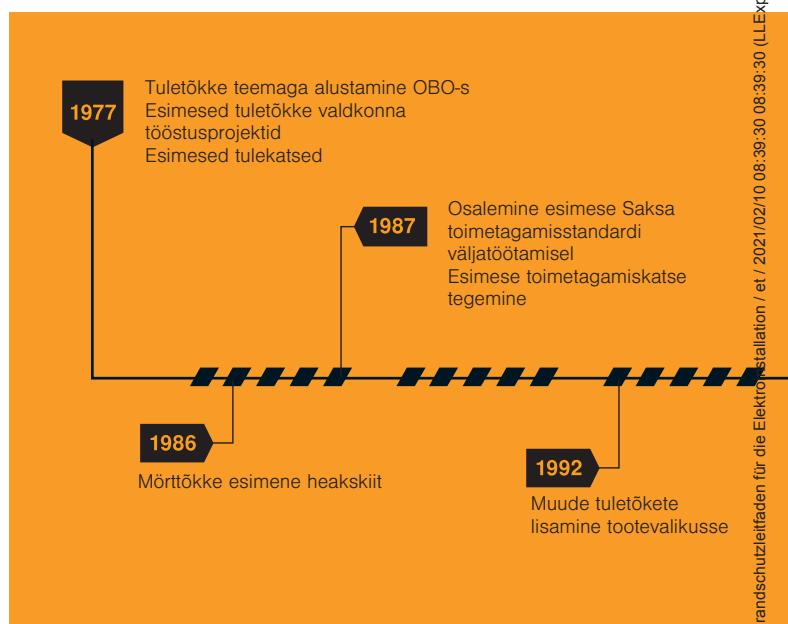
OBO Bettermann on tuletõkestussüsteemide arendanud juba üle 40 aasta. Esimese oma tuletõkkesüsteemiga NEUWA/BAK astuti 1970ndate keskel elektripai-galdiste ohutuse maailma. Dortmundi materjalikontrolliasutuse katsed ja tollase ehitusinstituudi, tänase Saksa ehitustehnika instituudi (DIBt) Berliinis heakskiit viisid selleni, et 1980ndate alguses jõudis toode OBO ohutussüsteemide esimese pääsukesena turule. Samasse ajavahemikku jäid ka esimesed põhjapanevad tulekatsed kaablikandesüsteemidega, millega varustati ohutusfunktsiooniga elektrisüsteemide. Katsed ja kogemused olid oma valdkonnas eesrindlikud ning tõid kaasa OBO Bettermanni spetsialistide osalemise katsestandardi väljatöötamises. 1998 avaldatud standard DIN 4102 osa 12 kehtib tänaseni.

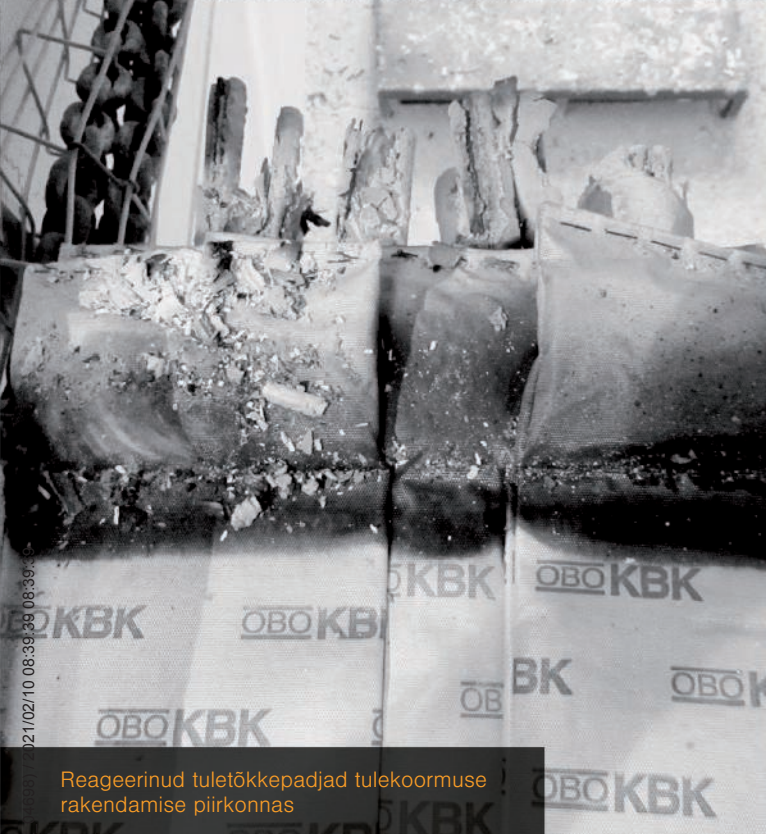
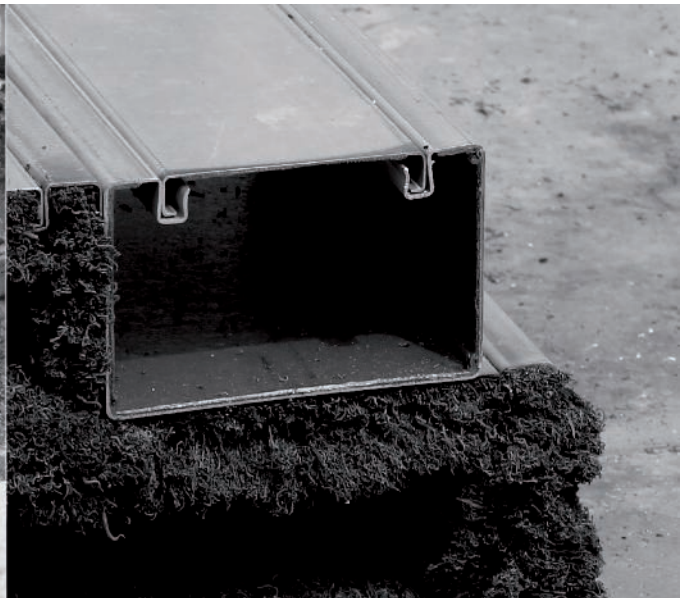
OBO Bettermann laiendab pidevalt oma tuletõkkesüsteemide tootevalikut. Lisandusid tuletõkkesüsteemid, portfooliot täiendavad kergbetoonist tuletõkkekanaled evakuatsiooni- ja päästeteedel, samuti elektrivarustuse toimetagamiseks tulekahju korral. Pärast Düsseldorfis lennujaamas 1996 toimunud tulekahju, kus hukkus 17 ja sai raskelt vigastada 88 inimest, karmistati vahelagedesse paigaldatavatele kaablikandekonstruktsioonidele esitatavad nõudeid. OBO Bettermann hakkas pärast seda oma kaablikandesüsteemide mehaanilist stabiilsust ja tulekahju korral deformeerumist tuletõkkerippvahelagede kohal kontrollima ja dokumenteerima. Need tõendatult ohutud paigaldussüsteemid loovad elektripaigaldiste valdkonnas taas uue standardi.

OBO Bettermann keskendub juba aastaid rahvusvaheliselt tõendatud tuletõkkelahendustele. Mõned praegu portfoolios leiduvad süsteemid ei oma mitte ainult kinnitust Saksa turule sobivuse kohta, vaid sobivad tänu Euroopa ja rahvusvahelistele dokumentidele ka üleilmseks kasutamiseks.



Esimese OBO kaabliavataite katsestend





Reageerinud tuletõkkepadjad tulekoormuse rakendamise piirkonnas



Tuletõkkematerjali reaktsioonikäitumise simulatsioon

Toimetamise standardkandekonstruktsioonide esimene eksperthinnang

Vahelagede paigaldussüsteemide esimene katsetamine Saksamaal

Kaablibandaazide esimene heakskiit

Esimesed UL-heakskiiduga tuletõkked Tuletõkkekanali PYROLINE® Fibre Optics esitlemine LWL-kaabli jaoks OBO Bettermann-It 40 aastat tuletõkestust!

1995

2003

2009

2017

2001

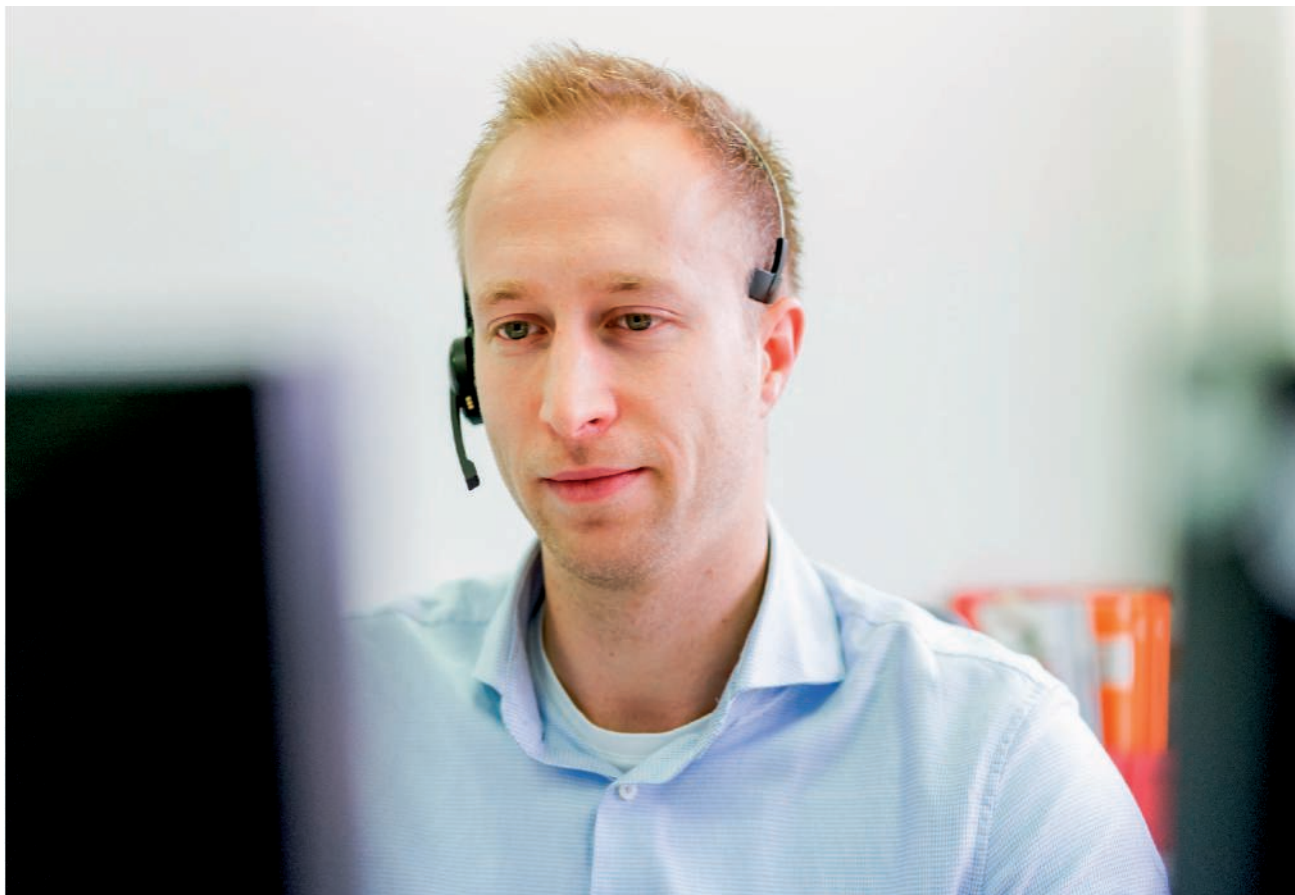
2007

2012

Tuletõkkekanali PYROLINE® Con esitlemine

Osalemine Euroopa esimese toimetamisstandardi väljatöötamisel

Tuletõkkekarbiku PYROLINE® Rapid esitlemine



Klienditeenindus +372 6 519 870

E-R

Kell 8.30–17.00

6.2 Tehnoloogia ja tootetugi

OBO Bettermanni tuletõkestuseksperdid aitavad ka siis, kui tuletõkestusmeetmete rakendamisel esineb probleeme ja kõrvalekaldeid. OBO pädevad müügiesindajad on individuaalsete nõuannete ja objektitoega teie käsutuses. Nad on abiks probleemi väljaselgitamisel ja pakuvad esimesi lahendusi. Kui nõuded muutuvad spetsiifilisemaks, tuleb appi Mendenis tegutses tootemeeskond. Tänu suurele kogemustepagasile ja otsesele kontaktile spetsialistide ja materjalikontrolli-instituutidega saab kõrvalekalded heakskiitudest ja katsetunnistustest tihti peale lahendada kompensatsioonimeetmetega. OBO on selles valdkonnas teostanud väga palju erilahendusi, eelkõige olemasolevatel hoonetel ja hoonete saneerimisel.



6.3 Seminarid

Oma laiahaardelise seminaride ja töötubade pakkumisega elektritehnika tuletõkestuse teemal toetab OBO Bettermann kõigi elektritehnika valdkondade kasutajaid: paigaldajaid, projekteerijaid, elektrivaldkonna hulgimüügi töötajaid, arhitekte ja ehitusinsenere. Koolitustel antavad erialateadmised hõlmavad uusimaid suundumusi ja arenguid, aga ka teavet olulisemate normide ja eeskirjade kohta. Lisaks teooriale räägitakse praktilisest kasutamisest igapäevaelus. Võimalikud on ka kliendi- ja projektspetsiifilised seminarid.

7

Peatükk 7: Impressum

7	Impressum	161
7.1	Autorist	162
7.2	Allikad	165

„Meie, tuletõkestuseksperdid, kanname samuti vastutust ohutute elektripaigaldiste eest.“

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Ring
Tuletõkkesüsteemide osakonna (BSS) juhataja

7.1 Autorist

Stefan Ring, sündinud 1968, õppis pärast energiaseadmete elektroonika eriala lõpetamist Dortmundi rakenduskõrgkoolis elektrotehnikat elektrienergiatehnika suunal ning omandas 1994. aasta oktoobris inseneridiplomi, alates 2005. aastast töötab ta Sauerlandis Mendeni linnas tegutsevas ettevõttes OBO Bettermann GmbH Co. KG tuletõkkespetsialistina. Kõigepealt töötas ta tootejuhina, 2014. aastal asus aga tööle strateegilise müügi osakonda, aidates OBO müügiorganisatsioone nõu ja jõuga. Alates 1. jaanuarist 2016 võttis Stefan Ring lisaks üle OBO Bettermanni tuletõkkesüsteemide üksuse (BU BSS) juhtimise.

Hr Ring kutsutakse elektripaigaldustehnika ehitusliku tuletõkke eksperdina koolitustele, seminaridele ja messidele nii Saksa- kui ka välismaal. Sellega toetab ta ettevõtte müügitegevust.

Oma tegevuse käigus on Stefan Ring osalenud hoonetehnika tuletõkke projekteerija ja spetsialisti täienduskursusel Euroopa kraadiõppeinstituudis (EIPOS) Dresdenis ning lõpetas selle väga heade tulemustega.

Lisaks oma kutsealasele tegevusele on Stefan Ring tegutsenud üle 30 aasta oma kodulinnas Bergkamenis Weddinghofeni tuletõrjebrigaadi ülemana. Lisaks juhib ta alates 2013. aastast sealsamas Bergkamen-Weddinghofenis eksperdibürood BSB.





7.2 Allikad

- [1] CTIF – World Fire Statistics 2014
- [2] Saksamaa mudelehitusseadus MBO
- [3] Saksamaa kaabliinstallatsioonide direktiiv MLAR
- [4] ÖVE ÖNORM E 8002 – Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen (Austria)
- [5] CPR Construction Products Regulation – ehitustoodete määrus (EL) nr 305/2011
- [6] EN 1363-1 Tulepüsivuse katsed. Osa 1: Üldnõuded
- [7] EN 1366-3 Paigaldiste tulepüsivuskatsed. Osa 3: Tuletõkked
- [8] EN 13501 Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusala klassifikatsioon
- [9] ISO 834-1 Tulepüsivuse katsed. Komponendid. Osa 1: Üldnõuded
- [10] DIN 4102-2 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- [11] Tulekahju kulgemise kõverad:
ISO 834-1 vt [9]
ZTV-ING – Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für Ingenieurbauwerke (Saksamaa)
HC – süsivesiniku kõver
HCM – modifitseeritud süsivesiniku kõver
RWS – Rijks-Waterstaat (Holland)
EBA – Raudteeameti temperatuurikõver (Saksamaa)
- [12] EN 13501-2 Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusala klassifikatsioon. Osa 2: Klassifikatsioon tulepüsivuskatsete alusel, välja arvatud ventilatsioonisüsteemid
- [13] EN 13501-1 Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusala klassifikatsioon. Osa 1: Klassifikatsioon tulepüsivuskatsete alusel, välja arvatud ventilatsioonisüsteemid
- [14] ANSI/UL 1479 – Fire Test of Through-Penetration Firestops
- [15] DIN 4102-9 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Kabelabschottungen
- [16] IEC 60332-3-22 Cat. A - kaablite, isoleeritud juhtmete ja klaaskiudkaablite tulekatsed. Osa 3-22: Tule vertikaalne levik vertikaalsetel kaablikimpudel ja isoleeritud juhtmetel. Katseliik A
- [17] EN 50266-2-2 vt [16]
- [18] DIN 4102-12 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen
- [19] DIN 4102-4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
- [20] Süsteempõrandate määrus M-SysBöR (Saksamaa)
- [21] DIN 4102-11 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen: Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle
- [22] DIN VDE 0472-814 Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen: Isolationserhalt bei Flammeneinwirkung
- [23] IEC 60331-11, -12, -13 vt [22]
- [24] EN 50267-2, -3 Kaablite ühtsed tulekatsetusmeetodid. Katsed kaablitest materjalide põlemisel eralduvatele gaasidele. Osa 2-1: Protседuurid. Halogeenhappegaasi koguse kindlaksmääramine; Osa 3-1: Kaablite oluliste materjalide happesuse määramine pH-väärtuse ja juhtivuse kaalutud keskmise väärtuse määramise teel
- [25] IEC 60574-2 vt [24]
- [26] IEC 61034-1, -2 Suitsu tiheduse mõõtmine kaablite põletamisel määratletud oludes. Osa 1: Katseaparatuur; Osa 2: Katsemeetod ja nõuded
- [27] EN 61034-1, -2 vt [26]
- [28] EN 50266-2-4 Kaablite ühtsed tulekatsetusmeetodid. Leegi vertikaalse leviku katse vertikaalselt paigaldatud kimpjuhtmete või -kaablite korral. Osa 2-4: Protседuurid. Kategooria C
- [29] IEC 60332-3-24 Cat. C - kaablite, isoleeritud juhtmete ja klaaskiudkaablite tulekatsed. Osa 3-24: Tule vertikaalne levik vertikaalsetel kaablikimpudel ja isoleeritud juhtmetel. Katseliik C
- [30] EN 13501-6 Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusala klassifikatsioon. Osa 6: Klassifikatsioon elektrikaablite tulekatsete alusel
- [31] DIN VDE 0100-520 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen (HD 60364-5-52:2011)
- [32] NBN 713.020 Fire Fighting – Fire Performance of Building Materials and Products – Fire Resistance of Building Materials (Belgien)
- [33] NEN 2535 Hoonete tuleohutus. Tulekahjualarmid
- [34] ETAG 001 Osa 3: Läbiva kinnitusega tüübid. Juhend Euroopa tehnilise heakskiidu jaoks metalltüüblite kinnitamiseks betooni
- [35] EN 1995-1-2 Eurokoodeks 5: Puitkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-2: Üldreeglid. Tulepüsivusarvutus

Vastutuse välistamine

§ 10 Vastutuse välistamine ja piiramine, leppetrahvi välistamine

(10.1) Allpool kirjeldatud vastutuse välistamine ja piiramine ei hõlma surma põhjustamist ega kehavigastuste ja tervisekahjustuste tekitamist müüja või tema seadusliku esindaja või töötajate (Saksa tsiviilseadustiku § 278) kohustuste tahtliku (Saksa tsiviilseadustiku § 276 III) või hooletusest põhjustatud (§ 276 II BGB) rikkumise korral ega kahjusid, mis on müüja või tema seadusliku esindaja või töötajate kohustuste tahtliku või hooletusest põhjustatud rikkumise korral Saksa tsiviilkoodeksi § 309 lõike 7 punktide a ja b tähenduses, lisaks ei kehti allpool kirjeldatud vastutuse välistamine ja piiramine asja kvaliteedi või säilivuse ülevõtmisel Saksa tsiviilseadustiku § 444 tähenduses ning puuduse teadliku varjamise korral, sundvastutuse korral tootevastutusseaduse alusel ning kohustuse rikkumisel, mille täitmine on lepingu nõuetekohase täitmise eeldus ning mille täitmist lepingupartner tavaliselt eeldab ja eeldada võib (oluline kohustus); selles osas kehtivad ainult punktide 10.3 ja 10.4 vastutuse piirangud.

(10.2) Müüja, tema juhtivtöötajad ja tavatöötajad vastutavad ebaoluliste lepingukohustuste rikkumisel ainult tahtluse ja jämeda hooletuse korral.

(10.3) Jämedast hooletusest põhjustatud kahju korral vastutavad müüja, tema seaduslikud esindajad ja töötajad ainult sellise kohustuse rikkumisel, mille täitmine on lepingu nõuetekohase täitmise eeldus ning mille täitmist lepingupartner tavaliselt eeldab ja eeldada võib (oluline kohustus); kuid vastutuse suurus piirdub vaid lepingu sõlmimisel prognoositava ja lepingule tüüpilise kahju korral.

Kirjastus kinnitab, et lingi lisamise ajal ei olnud lingitavatel lehtedel tuvastatud illegaalset sisu. Kirjastus ei saa mõjutada lingitud/seotud lehtede praegust ja tulevast kujundust, sisu ega autoriõigust. Seetõttu distantseerib kirjastus end selgesõnaliselt lingitud/seotud lehtedel olevast sisust, mida on pärast lingi lisamist muudetud. See lehtib nii meie veebilehtedel olevate linkide ja viidete kui ka kirjastuse poolt kättesaadavaks tehtud küllalisraamatutesse, aruteluforumitesse ja meililistidesse tehtud sissekannete kohta. Kehtetu, vigase või puuduliku sisu ja eelkõige sellise teabe kasutamisest või mittekasutamisest tuleneva kahju eest vastutab üksnes viidatud lehe pakkuja, mitte sellele lingi kaudu viitaja.

Kõigile internetis nimetatavatele ja võimalike kolmandate isikute õigustega kaitstud kaubamärkidele kehtivad piiramatult vastava kehtiva märgistusõiguse ja vastavate registreeritud omanike omandiõiguse sätted. Kaubamärgi nimetamine ei tähenda, et kaubamärk ei ole kaitstud kolmandate isikute õigustega!

Avaldatud, kirjastuse enda poolt loodud sisu ja objektide autoriõiguste ainuomanik on kirjastus. Selliste graafikute ja tekstide paljundamine või kasutamine muudes elektroonilistes või trükitud publikatsioonides ei ole ilma kirjastuse selgesõnalise nõusolekuta lubatud.

Kui internetis on võimalik sisestada isikuandmeid või töölaseid andmeid (e-posti aadress, nimi, aadress), edastab kasutaja need andmed selgelt vabatahtlikult. Kõigi pakutavate teenuste kasutamine ja nende eest tasumine on võimalik (kui see on tehniliselt teostatav) ka ilma selliseid andmeid esitamata või anonüümsete andmetega või pseudonüümiga. Impressumis või sellega võrreldavas kohas avaldatud kontaktandmete, näiteks postiaadress, telefoni- ja faksinumber ning e-posti aadressi kasutamine kolmandate isikute poolt palumata teabe edastamiseks ei ole lubatud. Tootja jätab endale õiguse selle keelu vastase rämpsposti saatja vastutusele võtta.

OBO Bettermann GmbH & Co. KG
Hüingser Ring 52
D-58710 Menden
Telefon 00 49- 2373-89-0
Faks 00 49- 2373-89 238
e-post
Internet: www.obo.de

Esindusõigusega tegevjuht:
Ulrich Bettermann, Andreas Bettermann,
Dr. Jens Uwe Drowatzky, Prof. Dr. Robert Gröning

Registripidaja: Amtsgericht Arnsberg
Registrinumber: HRA 4854
KMKR nr käibemaksuseaduse § 27 punkti a
kohaselt:
DE 811 792 270

Vastutuse välistamine

Andmekaitse

Kõiki ettevõtte OBO Bettermann GmbH & Co. KG veebilehel kogutud isikuandmeid salvestatakse ja töödeldakse üksnes teie individuaalseks nõustamiseks, tooteteabe edastamiseks või teeninduspakkumiste tegemiseks. Ettevõtte OBO Bettermann GmbH & Co. KG kinnitab, et teie andmeid käsitletakse kooskõlas kehtivate andmekaitse-eeskirjadega konfidentsiaalselt.

Autoriõigus

Kui ei ole öeldud teisiti, kuuluvad kõik tekstid, pildid ja muud veebilehel avaldatud teosed ettevõttele OBO Bettermann GmbH & Co. KG, Menden. Igasugune sisu paljundamine, levitamine, salvestamine, vahendamine, saatmine ja edasiandmine ilma meie kirjaliku loata on selgesõnaliselt keelatud.

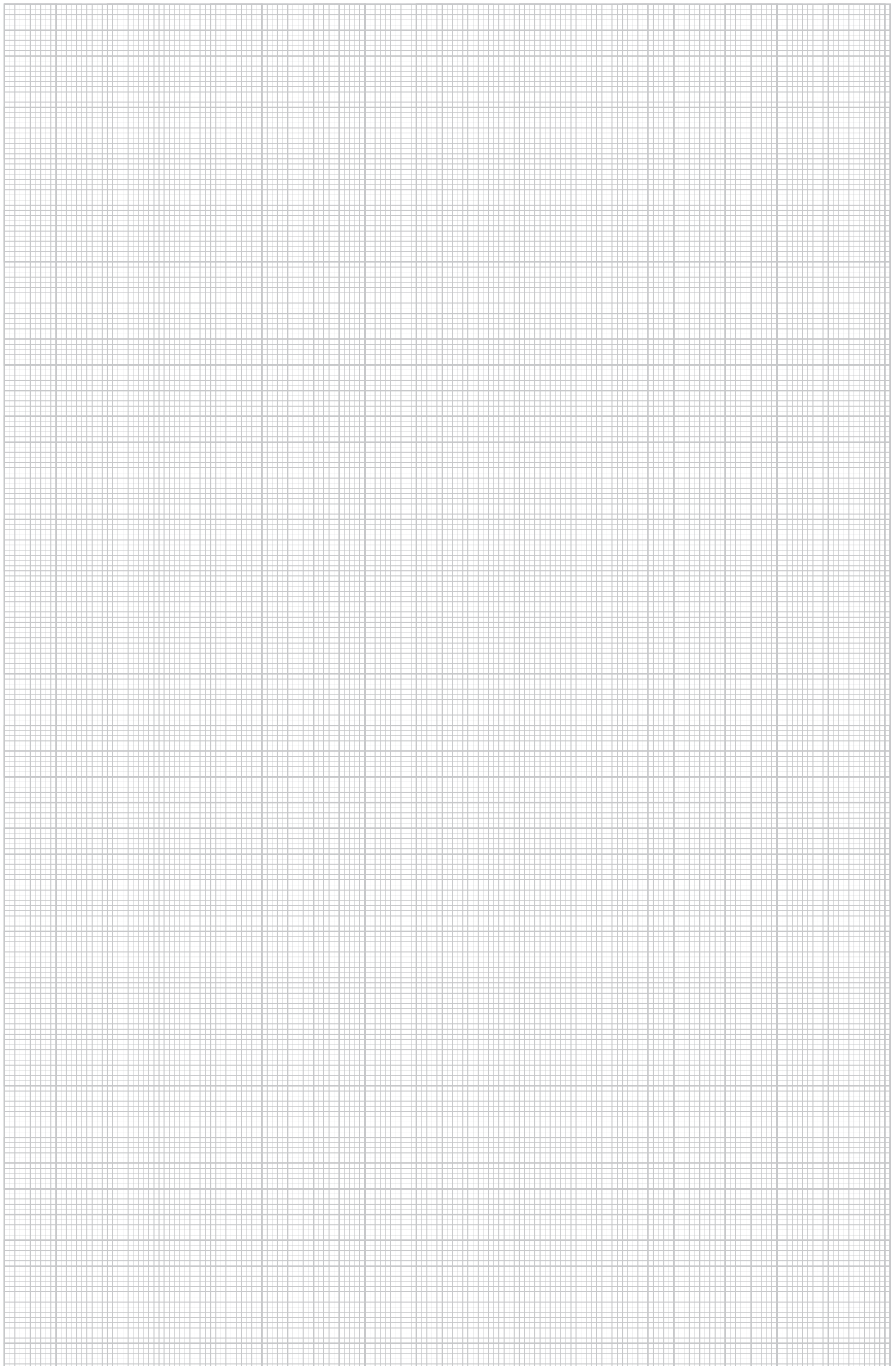
OBO Bettermann OÜ
Läike tee 20
75312 Rae vald
Eesti

Klienditeenindus
Tel +372 651 9870
Faks +372 651 9878
obo@obo.ee

www.obo.ee

Building Connections





BSS Tulekaitsejuhend elektripaigaldistele

et

Bund

Punt

Stand: 11/2/2021

LLExport_04698

Wenn LAGERLISTE:

Dann in Leaflet die Variabel "Lagerliste_JaNein"
auf Ja
und

Alle Variablen:

01_Bestelltabellensteuerung_45860	17898
02_Masstabellensteuerung_45861	377
03_GelisteteMerkmaleBelastungen_45520	
04_GelisteteMerkmaleAnschlMoegl_Benutzerdef_45519	
05_GelisteteMerkmaleEinbauTabel_Benutzerdef_45521	45521
06_GelisteteMerkmaleKlassifikation_Datenblatt_4566	
07_Kunden_Artikelnnummer_13190	
08_Kundenname_Tabellenkopf	
09_KundenartikelnnummerExtraZeile_JaNein	Nein
10_Barcode_JaNein	Nein
11_Landeskennzeichen_OA0B_JaNein	Nein
12_Landeskennzeichen_OC_JaNein	Nein
13_SelektionsCode_JaNein_45988_45990	Nein
14_LieferbarAb_JaNein_37860	Nein
5_Lagerliste_JaNein	Nein
999_AbstandhalterHoehe	1,2
999_ChalfantNrAnzeigen_JaNein	Nein
999_ChalfantUmrechnung_JaNein	Nein
999_EAN_ValAID_WennKeineSpKundenNr	
999_EinzugUntenObenProdTabelle	0,6
999_Laenderkennzeichen_CID_QRCode	DE
999_MasseUmrechnenImperial_JaNein	Nein
999_Preis_ValAID	
999_Preiseinheit_JaNein	Nein
999_Rabattgruppen_JaNein	Nein
999_SchnittmarkenJaNein	Ja
999_StandardVPE	1
999_ZeileWerkstoffRabattJaNein	Ja
999_ZusText_Werkstoff_Lieferbar_auf_Anfrage_JaNein	Ja
999_crossAct_Farbhinterlegung_JaNein	nein
_nichtFuerPrintstrukturVerwenden_Ja=1Nein=0	1

Katalogdatei:

S:\OBORD\190527 - Katalog BSS Leitfaden Brandschutzleitfaden ET\In Bearbeitung\Leaflet\Overlay_LL12_Katalog
2018_20181116_Kataloge-Livestand_Normal_BSS_Leitfaden_ET.tsl

