



sikla

**Protecție la foc și
ghid de montaj
al produselor Sikla**

Observații preliminare	1.1
Cerințe legislative și directive cu privire la protecția împotriva incendiilor	2.1 - 2.6
Formarea de fum și foc	3.1 - 3.3
Comportarea la incendiu a oțelului pentru construcții	4.1 - 4.2
Comportarea țevilor în caz de incendiu	5.1 - 5.2
Produse de fixare - fără parametri variabili	6.1 - 6.4
Produse de fixare - cu parametru variabil L_f	7.1 - 7.2
Calcul conform EC 3 / DIN EN 1993 - 1 - 2	8.1 - 8.9
Recomandări pentru tipuri de construcții	9.1 - 9.10
Noțiuni de specialitate	10
Surse	11
Utilizare	12

Organizație de vânzare

Sikla S.R.L.
Strada Mehadia Nr. 43
In incinta Grantmetal
060543 Bucuresti

Telefon 021 796 9501
office@sikla.ro

www.sikla.ro

Ghidul de protecție împotriva incendiilor (BSLF) al Sikla oferă angajaților, proiectanților și prelucrătorilor siguranța pentru soluții de fixare cu protecție împotriva incendiilor.

Baza cerințelor cu privire la protecția împotriva incendiilor reiese din reglementările constituției, de a garanta în general pentru cetățeni siguranța circulației și integritatea.

Cerințele de protecția împotriva incendiilor sunt structurate, în principiu, în

- **prevenirea incendiilor** (din punct de vedere constructiv, al instalațiilor, al asigurărilor)
- **combaterea incendiilor** (intervenția pompierilor)
- **protecția organizatorică împotriva incendiilor** (codul intern de protecție împotriva incendiilor)

Pe baza cerințelor legale din **reglementările pentru construcții (Musterbauordnung - MBO)** rezultă obiectivele importante de protecție pentru protecția împotriva incendiilor și sunt prevăzute în fiecare land federal în **reglementările pentru construcții specifice landurilor (Landesbauordnung - LBO)**. Reglementările pentru construcții trebuie aplicate în sens larg sistemelor de circuite, deoarece acestea reprezintă tipuri de construcții care se bazează pe produse de construcție.

În reglementările pentru construcții specifice landurilor (Landesbauordnung - LBO) se face referire la **lista dispoziții tehnice de construcții introduse (Liste der Eingeführten Technischen Baubestimmungen - LETB)**, care oferă pentru fiecare land federal un sumar al reglementărilor și normelor tehnice care trebuie aplicate.

Acestea sunt directive și norme în special pentru protecția împotriva incendiilor, protecția împotriva căldurii și a zgometelor, care trebuie aplicate în proiectare, la executarea instalațiilor, dar și la realizarea conceptului de protecție împotriva incendiilor.

LETB cuprinde atât norme naționale (DIN) cât și norme europene (DIN EN), ca de exemplu cele relevante aici, **Eurocodurile** (DIN EN 1990; 1991; 1993).

În afară de respectarea acestor cerințe legale, există mai multe directive, ca de ex.

- **Directiva cu privire la sisteme de circuite (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie - MLAR)**
- **Directiva cu privire la instalații de ventilație (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie - M-LüAR),**

în care sunt formulate alte cerințe pentru domenii speciale și care sunt explicate pe bază de exemple în alte publicații de către un colectiv de autori sub conducerea domnului Dipl.-Ing. Manfred Lippe, ca de ex.

- **Comentariul la MLAR și Comentariul la M-LüAR.**

Pentru **clasificarea de principiu a materialelor de construcție cu privire la manifestarea lor în caz de incendiu** sunt valabile în prezent, în paralel, norma germană DIN 4102-4 și norma europeană DIN EN 13501-1.



Gütegemeinschaft Rohrbefestigung (RAL) și institutele de testare a materialelor (Materialprüfanstalten - MPA) au determinat și evaluat rezultate ale testelor specifice produselor, care sunt încorporate în informațiile actuale din catalog.

MPA **MPA STUTT GART**
Otto-Graf-Institut
Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

Această colaborare ne-a pus de timpuriu în situația de a calcula construcții de fixare în condiții definite, precum și de a evalua din punct de vedere științific valori de solicitare și deformare din teste la incendiu ale anumitor componente.

IBS Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung
GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Prin expertizele unor institute de testare renumite au putut fi astfel analizate din punct de vedere practic și evaluate profesional diverse situații de fixare în caz de incendiu, mai ales prin intermediul IBS [12] și pentru domeniul instalațiilor de ventilație și de extracție a fumului.

Documentul oferă în continuare indicații pentru prelucrător pentru asigurarea respectiv creșterea siguranței construcțiilor printr-o construcție rezonabilă și pentru evitarea pericolelor deja cunoscute prin respectarea condițiilor limită specifice protecției împotriva incendiilor.

La **utilizarea** acestui ghid de protecție împotriva incendiilor pentru prelucrarea de proiecte concrete se aplică informațiile sumarizate în secțiunea 12 (Utilizare).

Protecția împotriva incendiilor are în prezent o semnificație diferită în **Europa**, specifică fiecărei țări în parte.

Acest lucru se manifestă prin documente de aplicare specifice naționale (NAD) pentru normele europene, dar și pur și simplu prin practici de construcții diferite.

Astfel, în funcție de țară, pot fi valabile reglementări diferite, care nu necesită în mod formal respectarea tuturor instrucțiunilor prezentate aici și, după caz, permit și obiective de protecție modificate.

Reglementări pentru construcții (Musterbauordnung - MBO) [15]**Art. 2 definește clasificarea instalațiilor de construcții în funcție de clasele de clădiri (1 până la 5).**

Fiecărei clase de clădiri îi sunt asociate anumite concepte de salvare, motiv pentru care structura tavanelor și pereților este corelată cu rezistența la foc, pentru a găsi modalități adecvate de salvare și a forma în mod intenționat secțiuni de incendiu.

Echipamentele de salvare ale pompierilor sunt prevăzute pentru evacuare, începând cu clasa de clădiri 3.

Art. 3 descrie cerințe pentru asigurarea siguranței și ordinii publice.**Art. 14 concretizează cele mai importante obiective de protecție**

„Instalațiile de construcții trebuie realizate, modificate și întreținute astfel încât

- să fie prevenită formarea unui incendiu
- să fie prevenită propagarea focului și a fumului (propagarea incendiului)
- să fie posibilă salvarea de persoane și animale în caz de incendiu
- să fie posibile lucrări eficiente de stingere a incendiului.”

Art. 33 și următoarele prezintă cerințele cu privire la căile de (evacuare și) salvare

Căile de salvare trebuie să ducă în aer liber și, în cazul în care există săli de agrement, acestea trebuie să aibă o alternativă (o a doua cale de salvare necesară).

Căile de salvare se împart, în cazul normal, în funcție de direcție, în secțiuni orizontale (culoare necesare) și secțiuni verticale (casa scărilor necesară).

Art. 40 prezintă faptul că sistemele de circuite sunt permise în căi de (evacuare și) salvare numai dacă utilizarea lor în caz de incendiu este posibilă pe o durată suficient de îndelungată.

Pe de altă parte, acest lucru înseamnă:

Căile de (evacuare și) salvare ar trebui/trebuie din acest motiv să fie libere de sarcini calorice.

Art. 41 prezintă faptul că instalațiile de ventilație trebuie să fie ignifuge.

Conductele de ventilație, placajele și materialele izolatoare ale acestora trebuie să fie realizate din materiale de construcție incombustibile. Materialele combustibile sunt permise numai dacă nu există pericolul unei contribuții a conductei de ventilație la generarea și propagarea incendiului.

Art. 42 Aparatele de încălzire cuprind de ex. sistemele de încălzire și alte spații cu utilizare specială.

Pentru spații speciale (de ex. spații cu sisteme de încălzire) se aplică dispoziții speciale, ca de exemplu Ordonanța cu privire la sisteme de încălzire, care, în funcție de tipul sistemului de încălzire și de tipul și volumul combustibilului, impune anumite cerințe la adresa executării construcției componentelor învecinate (tavane, pereți), precum și la adresa deschiderilor acestora (uși, ferestre).

MBO permite însă și

- **abateri** conform **art. 16** de la dovada aplicabilității (pentru tipuri de construcții)
- **abateri** conform **art. 21** de la dovada aplicabilității (pentru produse de construcție)
- **facilități** conform **art. 51** (de ex. pentru construcții speciale)
- **abateri** conform **art. 67** (de ex. pentru construcții de tip și utilizare normale și construcții speciale)
- **abateri** conform **art. 85 (a)** de la prevederile tehnice (cf. versiunii modificate 2016), dacă cerințele generale sunt îndeplinite în aceeași măsură cu o altă soluție.

Clasificarea materialelor și elementelor de construcție în funcție de manifestarea lor în caz de incendiu

național (D) DIN 4102 [4]

Manifestarea în caz de incendiu a materialelor și elementelor de construcție

Procedură de verificare până la inclusiv B2 conform DIN 4102-1 și DIN 4102-4 și DIN 4102-15

A	A1	incombustibil	fără componente combustibile
	A2	incombustibil	cu componente combustibile (producere inofensivă de fum)
B	B1	greu inflamabil	aditivi în caz de incendiu problematici, după caz
	B2	normal inflamabil	după caz, cu adaos: picături neinflamabile
	B3	ușor inflamabil	conform MBO nu se poate folosi singur, ci numai în compoziții, dacă astfel se atinge minim B2

european

DIN EN 13501-1 [7] și verificări conform DIN EN 13501-2



Clasificarea produselor și tipurilor de construcție în funcție de manifestarea în caz de incendiu (verificări conform DIN EN 1363-1 și următoarele)

A1	incombustibil	Verificare conform DIN EN ISO 1182 fără contribuție la incendiu
A2	incombustibil	A2, s1, d0 contribuție neglijabilă la incendiu
A2	greu inflamabil	A2, s>1 și/sau d>0, dar contribuție neglijabilă la incendiu
B	greu inflamabil	Stand de testare SBI contribuție foarte limitată la incendiu
C (consultați B1)	greu inflamabil	Stand de testare SBI eliberare limitată de energie
D	normal inflamabil	eliberare acceptabilă de energie
E (consultați B2)	normal inflamabil	Verificare conform DIN EN ISO 11925 manifestare acceptabilă la incendiu
F	ușor inflamabil	manifestare neadecvată la incendiu

s = producere de fum (smoke)	s1 = fără producere de fum
	s2 = producere foarte redusă de fum
	s3 = producere nelimitată de fum
d = picături arzânde (droplet)	d0 = fără picături arzânde în 600 s
	d1 = fără picături arzânde continue pentru mai mult de 10 s
	d2 = nu a fost constatată nicio performanță

Descrierea rezistenței la foc / rezistenței la incendiu

E	Închiderea încăperii (etanșeitate)
I	Izolație (partea care nu arde, creștere a temperaturii cu max. 180 K)
M	Impact mecanic (șoc)
R	Rezistență; capacitate portantă; stabilitate structurală
S	Limitarea permeabilității fumului (etanșeitate)

Sumar și instrucțiuni cu privire la modificări actuale ale normelor

Norme europene

DIN EN 1363-1 / versiune nouă 2012-10 [5]

Verificări de rezistență la foc - Partea 1: Cerințe generale



În această normă sunt descrise condițiile limită pentru testări la foc, care servesc pentru determinarea rezistenței la foc a componentelor.

În introducerea națională se face referire în mod special la modificări (litera „a” până la „h”)

Față de versiunea 1999-10 a fost reformulat mai ales criteriul cu privire la capacitatea portantă:

În secțiunea 11.1 este descris faptul că avarierea apare atunci când în testul la foc este depășită fie viteza de încovoiere, fie capacitatea portantă, în condițiile introducerii neschimbate a sarcinii.

Criteriul vitezei de încovoiere nu se aplică în primele 10 minute.

Capacitatea portantă se consideră a fi atinsă dacă pentru componentele solicitate la încovoiere este depășită valoarea limită admisă a încovoierii.

D = încovoiere în mm

L = lungime liberă a profilului între 2 puncte de sprijin în mm

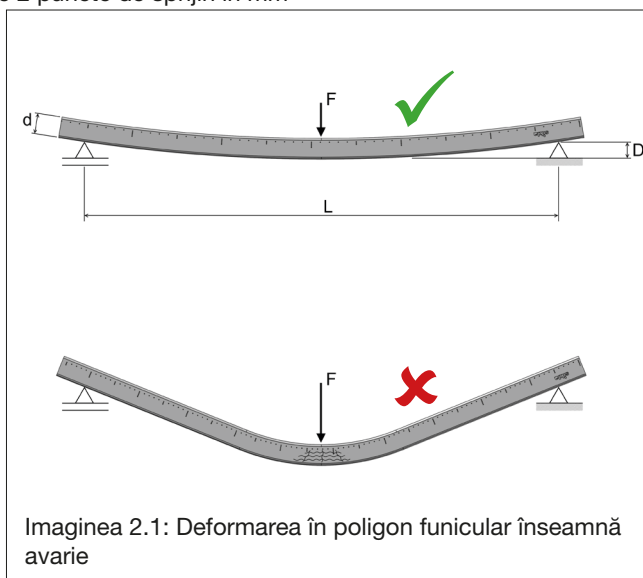
d = înălțimea profilului în mm

$$D = \frac{L^2}{400d} \text{ mm}$$

În testare, evaluarea poate fi întreruptă aici, deoarece intervalul permis este depășit. De asemenea, un calcul nu poate prezenta rezultate mai mari, pentru a asigura aplicabilitatea algoritmilor.

Acest criteriu limită a fost încorporat deja în programul nostru software, astfel încât sunt reprezentate ca permise numai acele soluții care nu depășesc acest criteriu.

Astfel se asigură faptul că profilurile își mențin în principal structura pe durata necesară de rezistență la foc și în caz de incendiu și nu prezintă un model tipic de avarie, ca de exemplu poligon funicular.



Norme naționale (D)

DIN 4102-4 / versiune nouă 2016-05 [4]

Manifestarea în caz de incendiu a materialelor și elementelor de construcție - Partea 4:

Compoziția și utilizarea materialelor și elementelor de construcție precum și a elementelor speciale de construcție clasificate

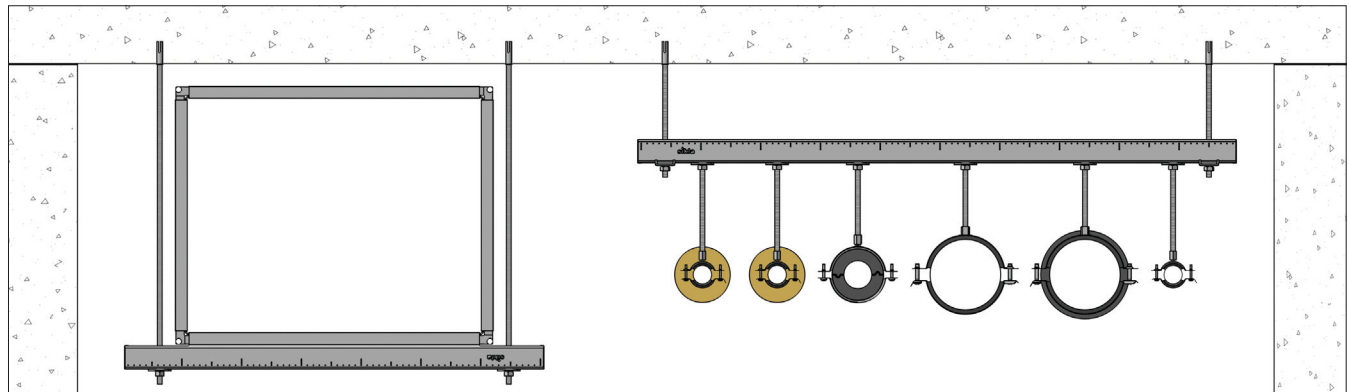
În secțiunea 7.1 este descrisă dimensionarea componentelor din oțel conform DIN EN 1993 (Eurocod 3).

În cazul unei dimensionări la rece a componentelor din oțel conform DIN EN 1993-1-1, dimensionarea la cald trebuie efectuată conform DIN EN 1993-1-2.

Este posibilă calcularea capacității portante a componentelor din oțel placate și neplacate, precum și a structurilor suport din oțel și structurilor suport parțiale în orice condiții de solicitare la incendiu.

Față de versiunea anterioară a fost astfel realizată o armonizare cu normele europene și s-a făcut referire la modul de calcul.

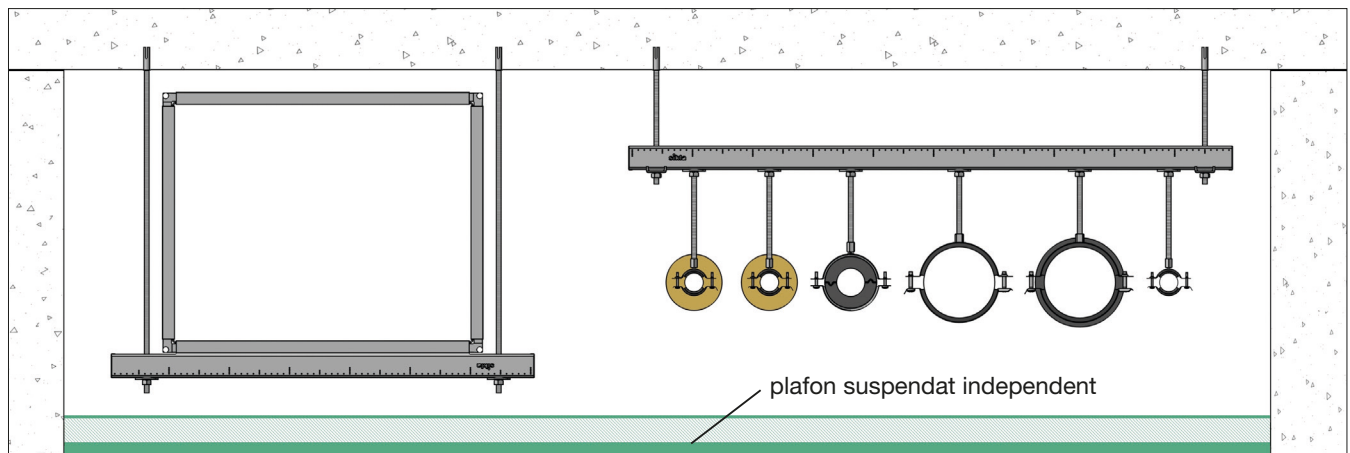
MLAR / exemple de sisteme de circuite pe căi de salvare



Pe culoarele necesare, sistemele de circuite pot fi pozate deschise, în măsura în care cablurile, sistemele portante și de fixare ale acestora, precum și materialele izolatoare sunt realizate din materiale de construcție neinflamabile. Acest lucru se aplică similar pentru conducte pentru medii inflamabile/oxidante.

Pozarea sistemelor portante și de fixare se realizează conform cerințelor statice.

La pozarea de cabluri inflamabile (de ex. cabluri electrice) sau conducte cu materiale izolatoare inflamabile (de ex. conducte cu cauciuc de sinteză) sunt necesare măsuri suplimentare de protecție împotriva incendiilor. Conform MLAR sunt posibile:
Puțuri sau canale pentru instalații, plafoane suspendate, canale sub pardoseală sau pardoseli de sistem.
Pentru conducte individuale inflamabile sau conducte cu materiale izolatoare inflamabile există posibilitatea de încapsulare a sarcinii calorice (consultați pagina 9.6).



Plafonul suspendat independent nu trebuie solicitat pe durata necesară de rezistență la foc de componente care cad sau care se încovoiază în caz de incendiu datorită acțiunii căldurii. Din acest motiv, sistemele portante și de fixare a cablurilor și conductelor deasupra plafoanelor suspendate independente trebuie dimensionate din punct de vedere al protecției împotriva incendiilor. În afară de aceasta trebuie respectate distanțe minime între sistemele de circuite și construcția plafoanelor suspendate. Acestea rezultă, de regulă, din dovada aplicabilității pentru plafonul suspendat.

Pozarea conductelor pentru medii inflamabile/oxidante în cadrul acestor spații goale este posibilă numai limitat (se vor respecta cerințele Regulamentului tehnic pentru instalații de gaz – DVGW-TRGI).

M-LüAR [18] / instalații de ventilație / conducte de ventilație / protecție împotriva fumului

M-LüAR [18] reglementează ca directivă protecția împotriva incendiilor a instalațiilor de ventilație, pentru care au fost stabilite cerințele de protecție împotriva incendiilor în art. 41 MBO [15]. Printre acestea se numără

- instalații de climatizare
- sisteme de încălzire cu aer cald
- instalații de ventilație.

M-LüAR [18] **este valabilă** drept urmare în

- clădiri cu > 2 unități de utilizare
- clădiri cu unități de utilizare cu un total > 400 m²
- clădiri cu săli de agrement cu o margine superioară a pardoselii > 7m
- toate construcțiile speciale.

M-LüAR [18] **nu este valabilă** pentru

- sisteme de poștă pneumatică
- sistem de transport cu aer (transportul așchiilor sau altele similare)

Sistemele de ventilație sunt formate din conducte de ventilație și toate componentele și echipamentele necesare pentru funcționarea acestora.

Conductele de ventilație sunt formate, printre altele, din țevi de ventilație, canale de ventilație, dispozitive de blocare împotriva propagării focului și/sau fumului (clape de protecție împotriva incendiilor / clape de protecție împotriva fumului), precum și racordurile, **fixările, izolațiile** etc. acestora.

Conform art. 41 (2) MBO [15] conductele de ventilație, inclusiv placajele respectiv materialele lor izolatoare, sunt realizate din materiale de construcție neinflamabile. Materialele combustibile sunt permise numai dacă acestea nu prezintă pericolul unei contribuții la generarea sau propagarea incendiului.

Materialele de construcție greu inflamabile sunt permise pentru conducte de ventilație dacă sunt pozate exclusiv în cadrul unei secțiuni de incendiu și astfel nu au nicio contribuție la propagarea incendiului.

Conductele de ventilație pot trece peste componente care închid spațiile, pentru care este prevăzută o rezistență la foc, numai dacă nu există pericolul de propagare a incendiului pe o durată suficient de lungă, sau dacă sunt luate măsuri împotriva acesteia.

Secțiunea 5.2 din M-LüAR [18] oferă indicații speciale cu privire la pozarea conductelor:

Conductele de ventilație nu trebuie să exercite, prin acțiunea incendiului, nicio forță semnificativă asupra părților portante sau rezistente la foc ale corpului de clădire. În acest scop sunt prevăzute modalități de dilatare corespunzătoare, consultați imaginea 2.3 la pagina 2.6.

Segmentele de conducte rezistente la foc trebuie să fie fixate de componente cu o durată corespunzătoare de rezistență la foc.

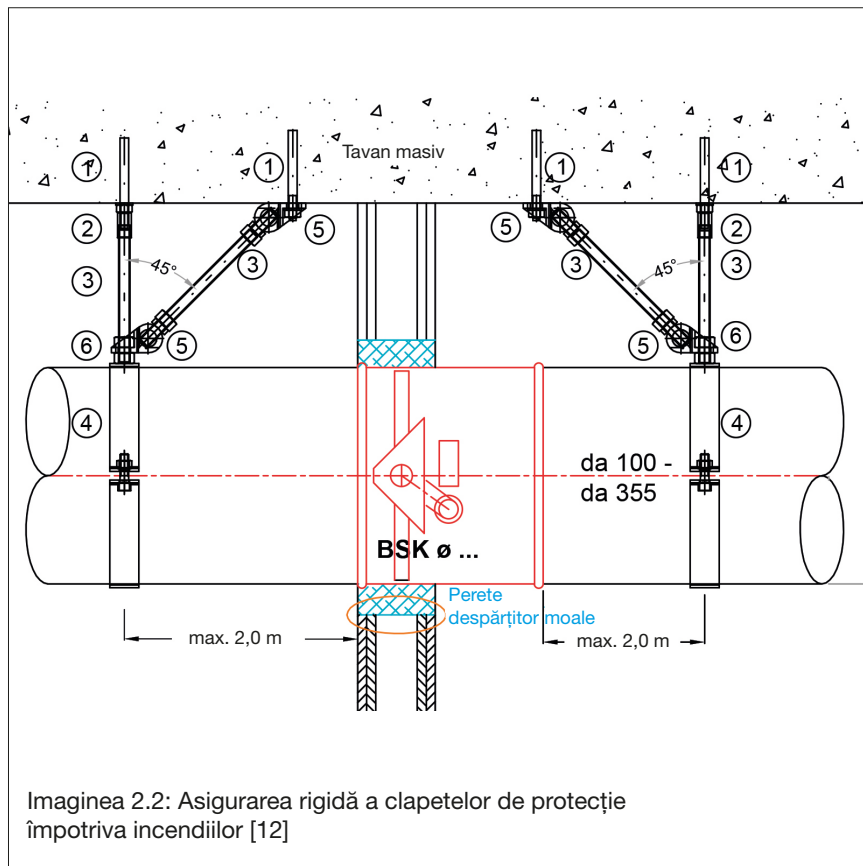
Mai ales deasupra plafoanelor suspendate independente cu rezistență necesară la foc, conductele de ventilație trebuie fixate astfel încât să nu poată cădea în caz de incendiu.

M-LüAR [18] descrie în detaliu, pe baza figurilor, **soluții de puțuri și de pereți despărțitor**, care sunt prezentate în comentariul aferent [19].

Ca noutate în ediția **2016** a M-LüAR [18] au fost preluate, printre altele, următoarele circumstanțe:

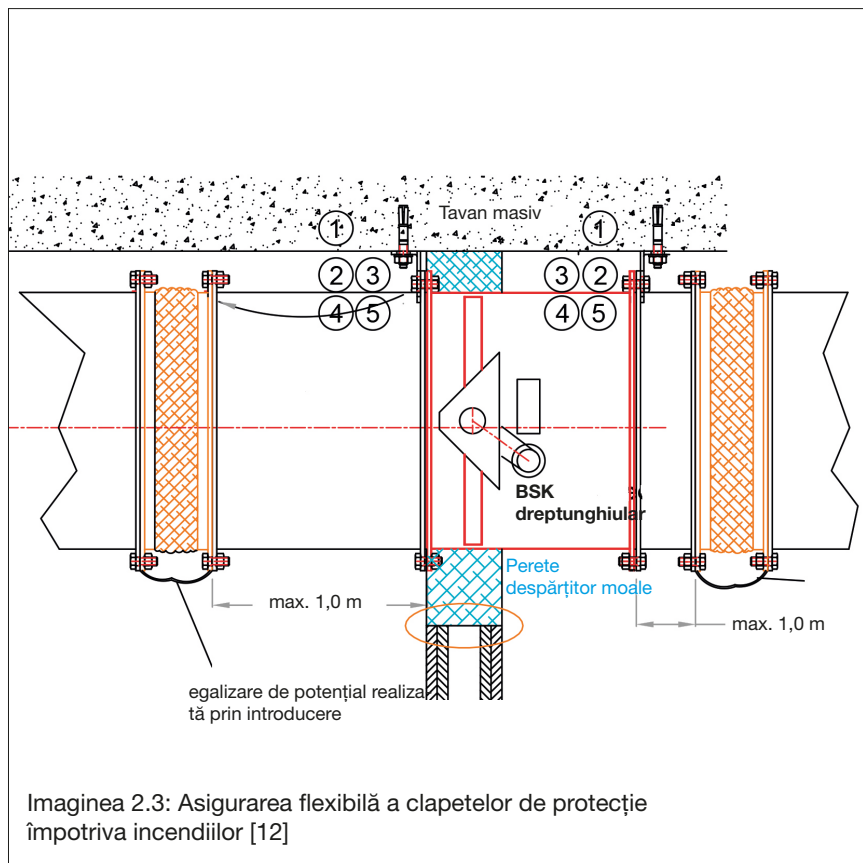
- Rezistența la foc a conductelor de ventilație cu potențial de pericol la străpungeri
- Utilizarea clapetelor de protecție împotriva incendiilor pentru ventilarea laboratoarelor
- Evitarea solicitării semnificative a clădirii prin dilatarea conductelor în caz de incendiu.

Fixări pentru asigurarea funcționării clapetelor de protecție împotriva incendiilor [12]



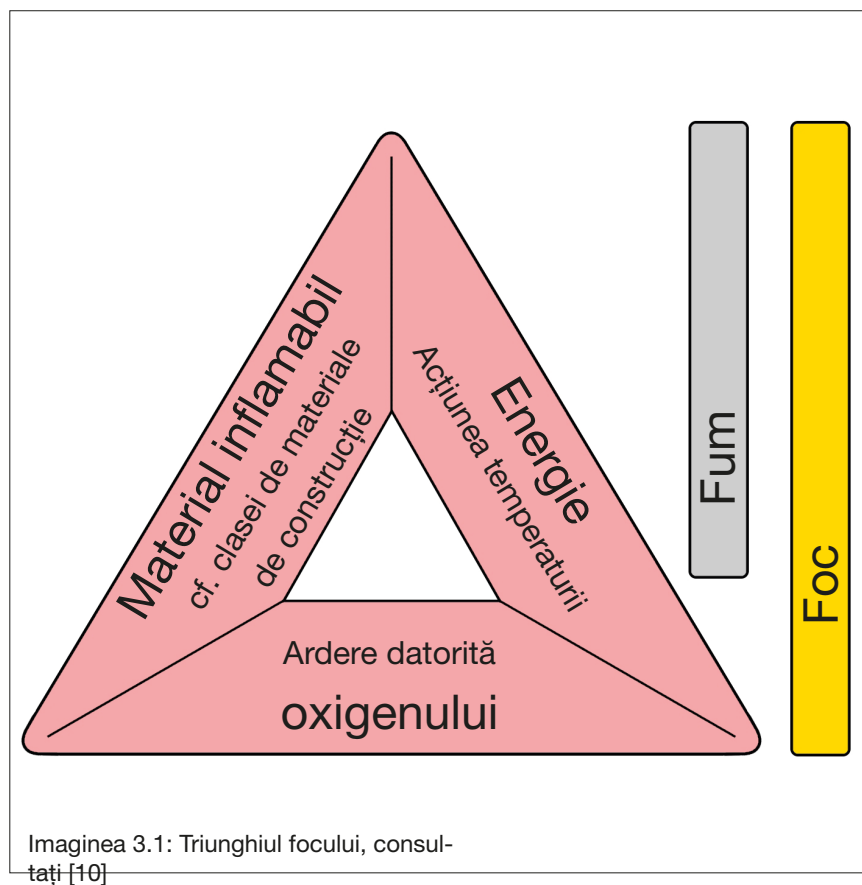
Fixările conductelor de ventilație cu clapete de protecție împotriva incendiilor sau clapete de control a fumului în caz de incendiu rotunde și/sau cu colțuri trebuie să fie realizate astfel încât în caz de incendiu să fie asigurată funcționarea acestora.

Din acest motiv, în expertiza IBS [12] sunt descrise soluții de fixare rigide și flexibile, care împiedică o deplasare nedorită a acestor dispozitive de siguranță și asigură astfel funcționarea acestora.



Compensarea dilatării este necesară mai ales atunci când ar putea fi afectată funcționarea dispozitivelor de siguranță din cauza unei conducte de ventilație care se dilată în caz de incendiu. Exemplul prezintă un astfel de caz, în care poziția clapetelor de siguranță este asigurată fie prin puncte fixe învecinate, fie prin decuplare.

Triunghiul focului și evoluția incendiului



Pentru provocarea unui incendiu trebuie să fie îndeplinite trei condiții:

- material inflamabil
- energie și
- oxigen.

De aceea, pentru stingerea unui incendiu este necesară limitarea acestor condiții prin

- reducerea cantitativă a materialelor inflamabile
- eliminarea energiei (răcirea cu instalație de sprinklere și/sau evacuarea gazelor de fum fierbinți, toxice prin intermediul instalației de evacuare a fumului și căldurii RWA)
- eliminarea sau înlocuirea oxigenului.

Astfel, focului îi este luată baza, pentru a se stinge.

În același timp este împiedicată astfel propagarea focului, ca obiectiv principal de protecție. Deoarece peste 90 % dintre victimele incendiilor își pierd viața din cauza fumului toxic, un obiectiv primar de protecție constă în contracararea atât a producerii cât și a propagării fumului.

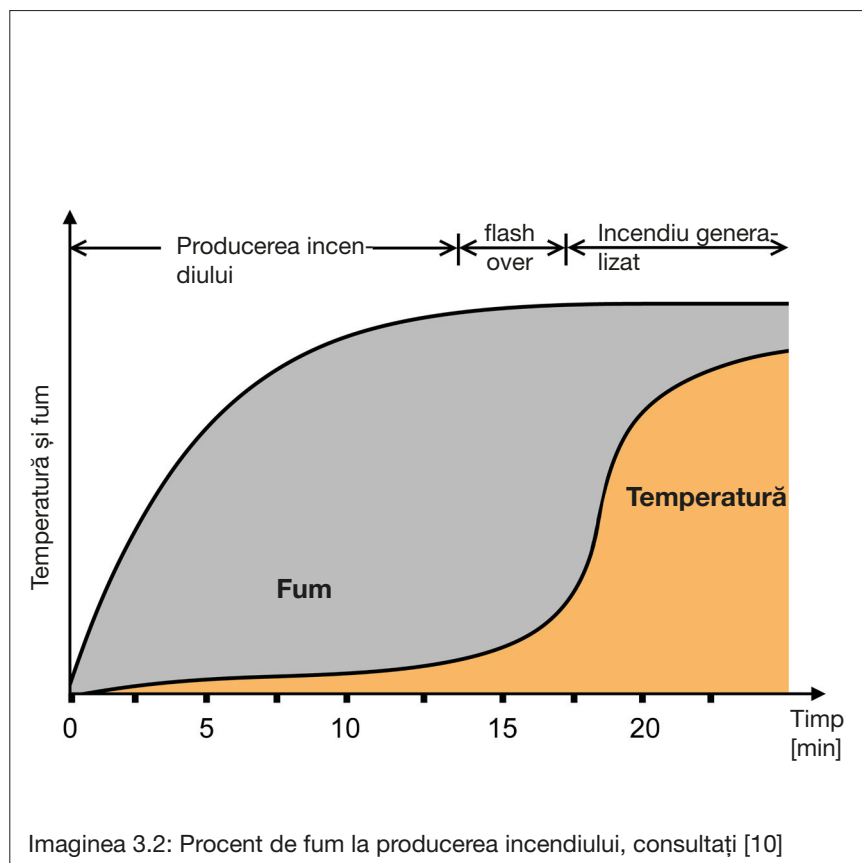
Fum periculos pentru viață se formează deja în primele minute de la începerea incendiului.

Odată cu creșterea temperaturii și sub acțiunea oxigenului, se ajunge apoi la foc deschis.

Deosebit de periculos este apoi momentul în care gazele de fum formate se autoaprend odată cu creșterea temperaturii.

După acest „flash over” se vorbește despre un incendiu generalizat.

Dacă în prima fază este pornită deja instalația de sprinklere, aceasta sau pompierii care intervin mai pot, în anumite cazuri, să mai împiedice incendiul generalizat sau pot aduce sub control în fazele sale incipiente, pentru a limita pagubele.



Incendiu provocat (ETK)

Bineînțeles, fiecare evoluție a unui incendiu are propriii săi parametri, în funcție de mediul său.

Printre aceste condiții speciale se numără în special

- Sarcini calorice (dimensiune, distribuție, alimentare)
- Modalități de stingere (instalație de sprinklere (și)
- intervalul de timp până la sosirea pompierilor.

Acțiunea unui incendiu trebuie simulată totuși printr-un model general valabil, ale cărui efecte sunt, pe cât posibil, pe partea conservativă.

Pentru a obține valori comparabile pentru rezistența la foc, evoluția incendiului este descrisă de regulă prin curba de temperatură în funcție de timp.

Această procedură este definită atât în DIN 4102-2 cât și în DIN EN 1363-1.

Evoluția temperaturii corespunde curbei standard internaționale conform ISO 834.

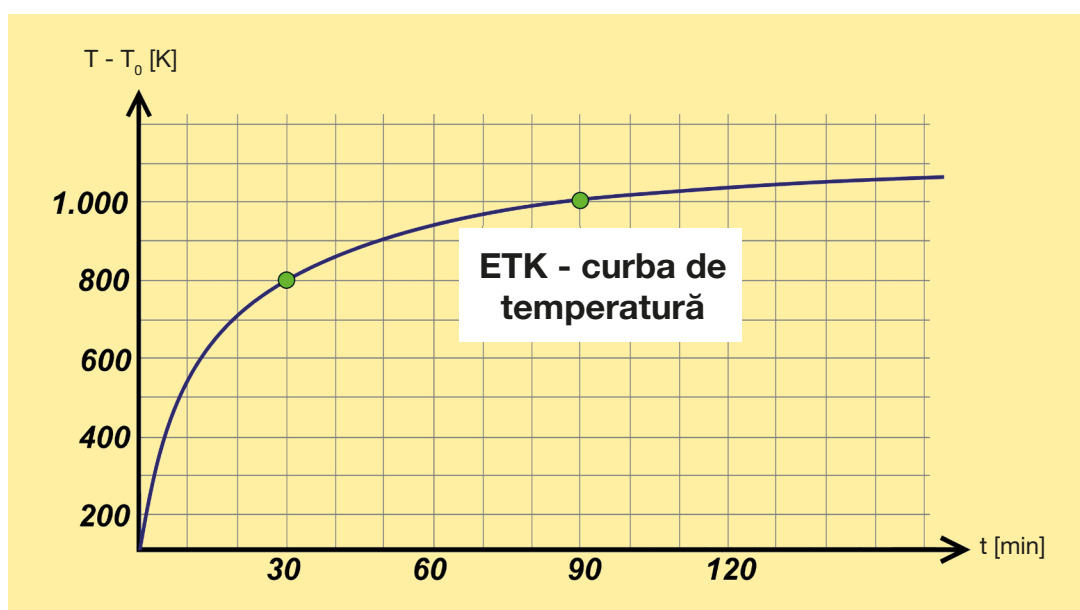
Temperatura din camera incendiului este calculată cu ajutorul unei ecuații logaritmice, ca funcție de timp:

$$T - T_0 = 345 \cdot \lg(8 \cdot t + 1) \quad [K]$$

Datorită senzorilor din camera incendiului, arderea este apoi controlată intenționat, pentru a realiza evoluția efectivă a temperaturii în cadrul toleranței admise.

Puncte marcante sunt temperaturile după 30 min resp. după 90 min în cuptor, la o temperatură ambientală de $T_0 = 20^\circ\text{C}$ la începutul testului

Durată	Temperatura gazului
0 min	20 °C
30 min	842 °C
90 min	1006 °C



Imaginea 3.3: Curba de temperatură în funcție de timp [9]

Alte scenarii de incendiu (incendiu în tunel și incendiu în natură)

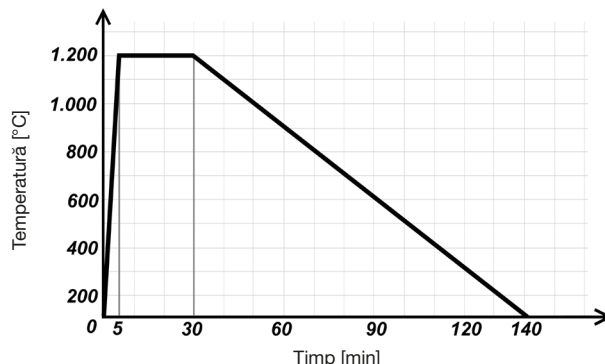
Curbă de incendiu în tunel / ZTV

Incendiu în tunel descrie o situație extremă de

- vehicule care ard inclusiv combustibil, evacuarea căldurii fiind împiedicată.

În cadrul ZTV (Zusätzliche Technische Vorschriften - dispoziții tehnice suplimentare) și a directivelor, de ex. pentru construcția de tuneluri rutiere) sunt definite cerințele speciale care trebuie aplicate în aceste condiții pentru o dimensionare inginerescă.

Lipsa alimentării ulterioare cu sarcină calorică și lipsa tot mai mare a oxigenului duc în acest model, începând cu minutul 30, în final la o reducere continuă a temperaturii.



Imaginea 3.4: Curbă de incendiu în tunel conform ZTV [25]

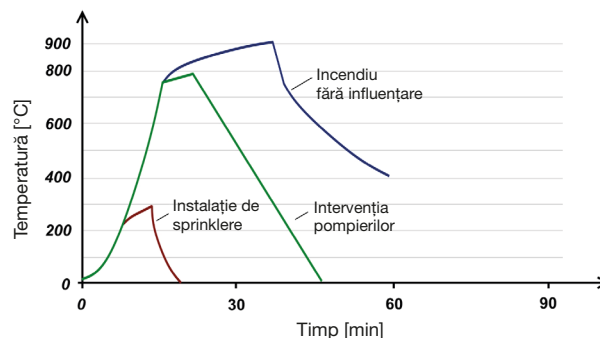
Modele de incendiu în natură

Utilizarea curbelor de incendiu în natură reprezintă în prezent mai degrabă o excepție. Ca urmare a condițiilor limită specifice care trebuie luate în considerare cu privire la

- sarcina calorică efectivă
- începerea măsurilor de stingere (instalație de sprinklere și pompieri)
- timpi de evacuare
- fum

poate avea loc frecvent o dimensionare mai economică în comparație cu ETK.

În mod special pentru construcții speciale, utilizarea de curbe de incendiu în natură poate prezenta soluții alternative interesante pe viitor, care trebuie verificate pentru fiecare caz în parte.



Imaginea 3.5: Model de incendiu în natură / consultați Ghidul vfdb [24]

Dacă totuși are loc un incendiu... în siguranță

Dacă de ex. se ajunge într-adevăr la un incendiu sub un plafon suspendat independent, acest lucru va duce, de regulă, la circumstanțe excepționale și nedorite.

Propagarea incendiului ar putea avea loc prin flux de căldură, transmisie de căldură sau radiație de căldură, de ex. printr-un scurtcircuit. Într-o zonă separată deasupra tavanului clasificat nu este însă de așteptat nici o alimentare cu combustibil și nici o alimentare cu oxigen.

Datorită acestor circumstanțe, acest incendiu se poate cu greu dezvolta corespunzător triunghiului focului, astfel încât în această situație, în practică, nu este de așteptat o evoluție a incendiului corespunzătoare ETK.

Manifestarea la incendiu a oțelului pentru construcții / factori de atenuare

Parametrii de rezistență ai oțelului se numără printre caracteristicile sale importante de material.

Din punct de vedere fizic este de necontestat faptul că acești parametri de material se reduc până la valoarea 0 între temperatura ambientală și punctul de topire.

În DIN EN 1993-1-2 : 2010-12 (Eurocod 3), pentru dimensionarea la cald ca funcție de temperatură sunt indicate valorile atenuate pentru

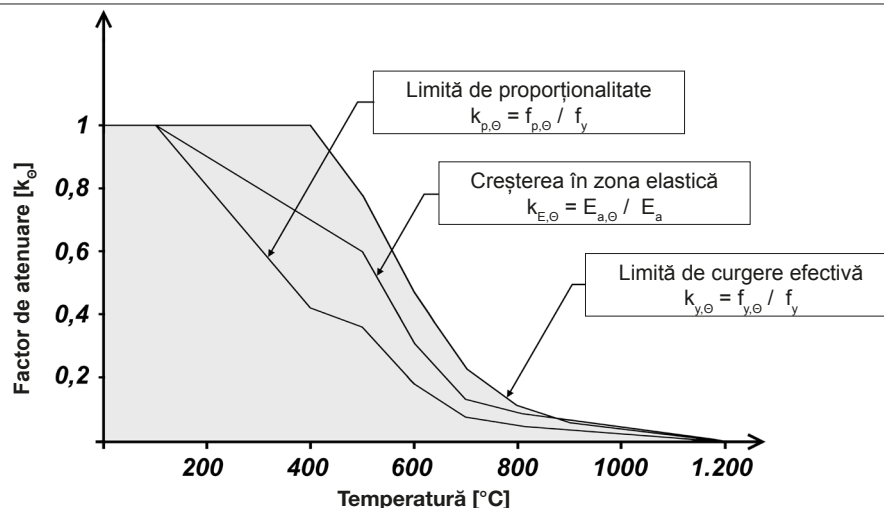
- limita de curgere efectivă
- limita de proporționalitate (manifestarea elastică)
- creșterea în zona elastică (modulul de elasticitate).

Factorii concreți de atenuare sunt indicați pe baza unei diagrame (consultați imaginea de mai jos) și, de asemenea, pe baza de tabele valorile în funcție de temperatura staționară. Valorile intermediare pot fi interpolate liniar. Astfel se poate determina acum prin calcul, în caz de incendiu, capacitatea portantă reziduală, prin intermediul dimensionării la cald.

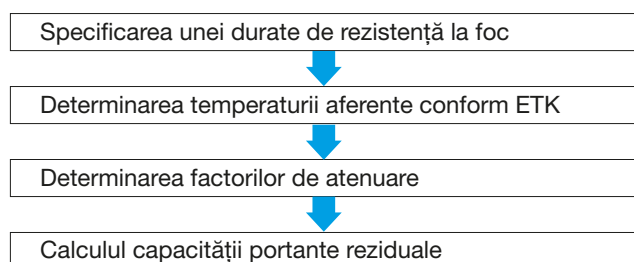
Mărimile analizate sunt în strânsă corelație: Odată cu reducerea limitei de curgere se reduce capacitatea portantă și un modul de elasticitate mai redus înseamnă invers proporțional o creștere a deformării. O introducere a sarcinii peste momentul plastic limită duce la avarie, ceea ce pentru o traversă se prezintă din punct de vedere optic, de ex. ca poligon funicular.

Sub efectul unui incendiu timp de 90 min, rezistența unei construcții se reduce cu un factor de cca, 20, adică la cca. 5 %, lucru care, de regulă, nu reprezintă o soluție economică pentru lățimea de sprijin a țevilor.

În schimb, în astfel de cazuri se obișnuiește întărirea semnificativă (de ex. de 4 ori) a construcției (adică a părții de rezistență) și reducerea lățimii de sprijin obișnuite la temperatura ambientală la 1/5, de unde rezultă de asemenea factorul 20 - de data aceasta însă ca soluție „viabilă economic”. În conformitate cu DIN 4104-4 [4] pct. 11.2.6.3 lățimea de sprijin a țevilor nu trebuie să depășească în caz de incendiu 1,5 m.

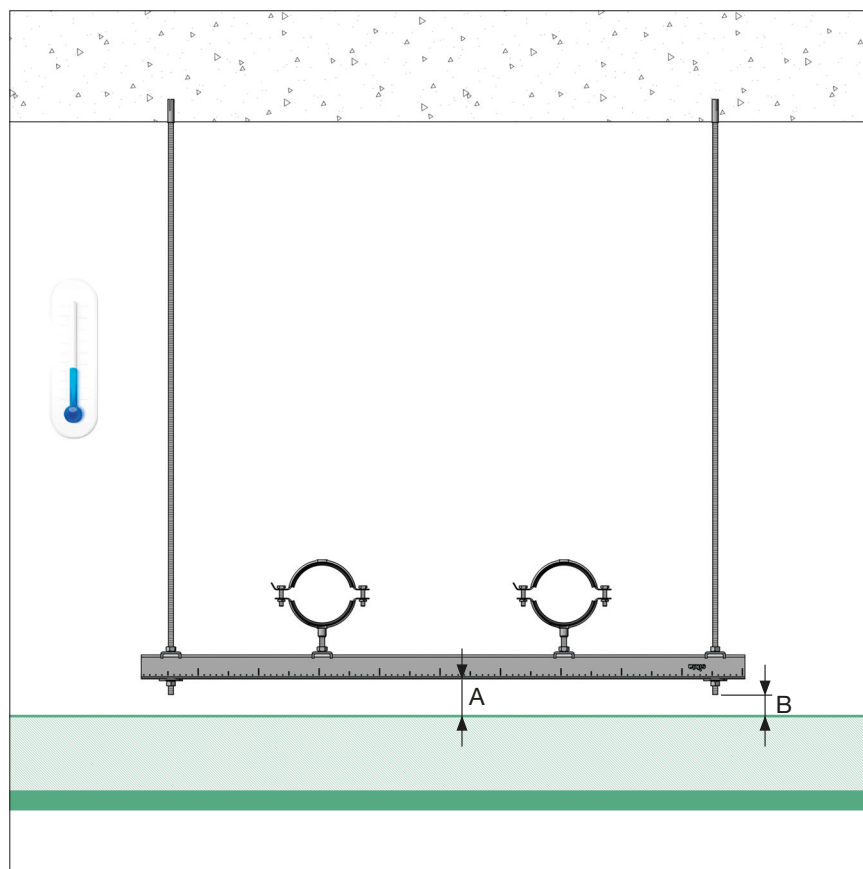


Imaginea 4.1: Factori de atenuare pentru oțel carbon [6]



Imaginea 4.2: Procedură de dimensionare la cald / Sikla

Distanța minimă a suporturilor pentru țevi peste plafoane suspendate independente

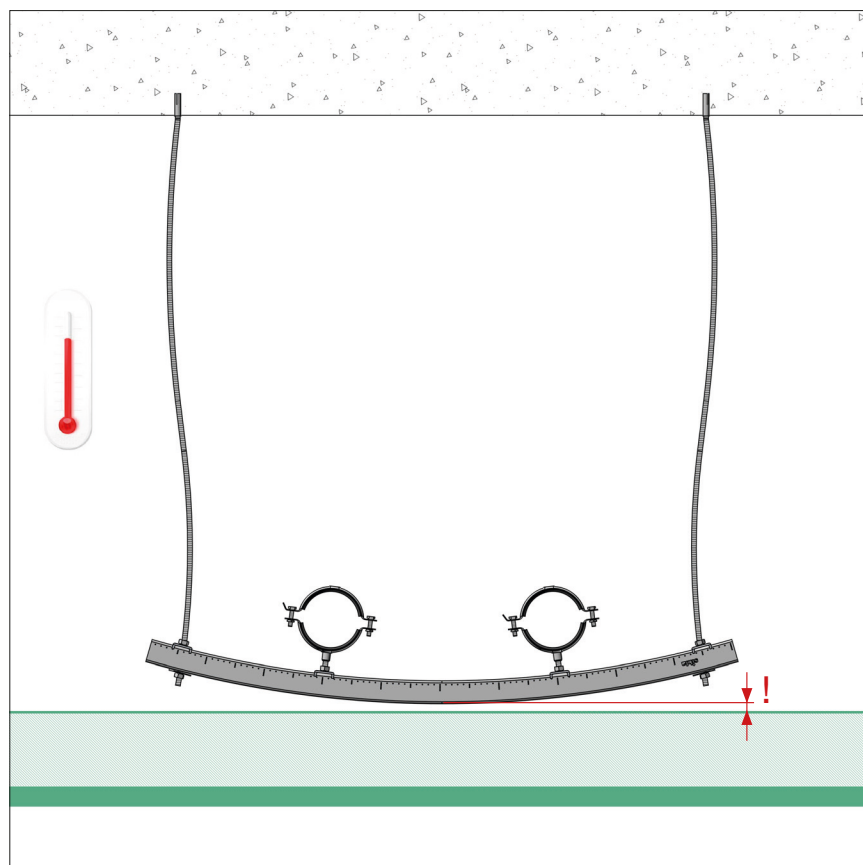


Situație de montaj în condiții normale la temperatura ambiantă

Notă:

► Sistemele portante și de fixare a cablurilor și conductelor deasupra plafoanelor suspendate trebuie dimensionate corespunzător duratei de rezistență la foc a plafoanelor.

$\min (A; B) \geq 50 \text{ mm}$



Situație de montaj în condiții de incendiu

Trebuie asigurată o distanță suficientă între construcția de fixare și muchia de interferență superioară a tavanului suspendat clasificat, pentru a împiedica deteriorarea sau distrugerea acestuia.

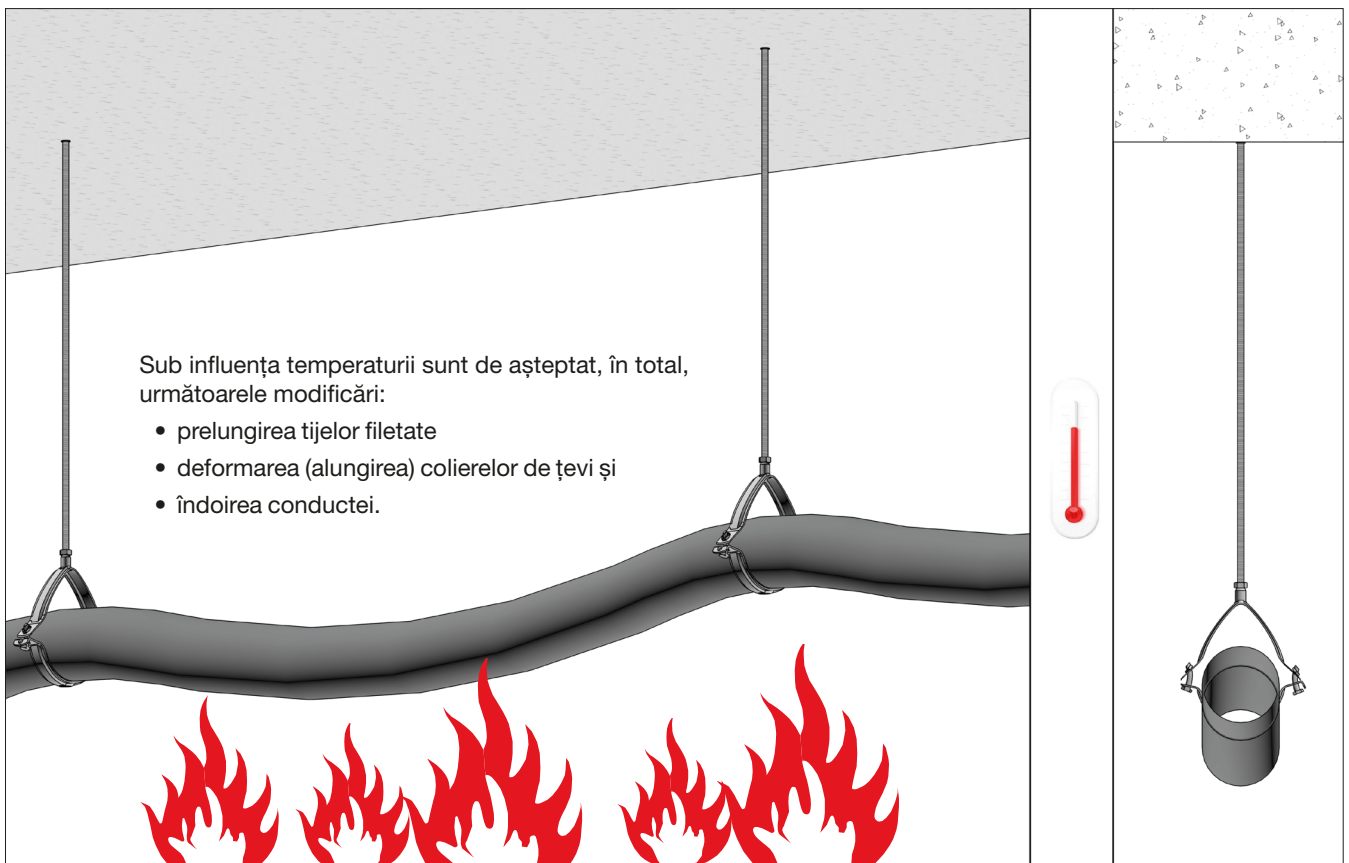
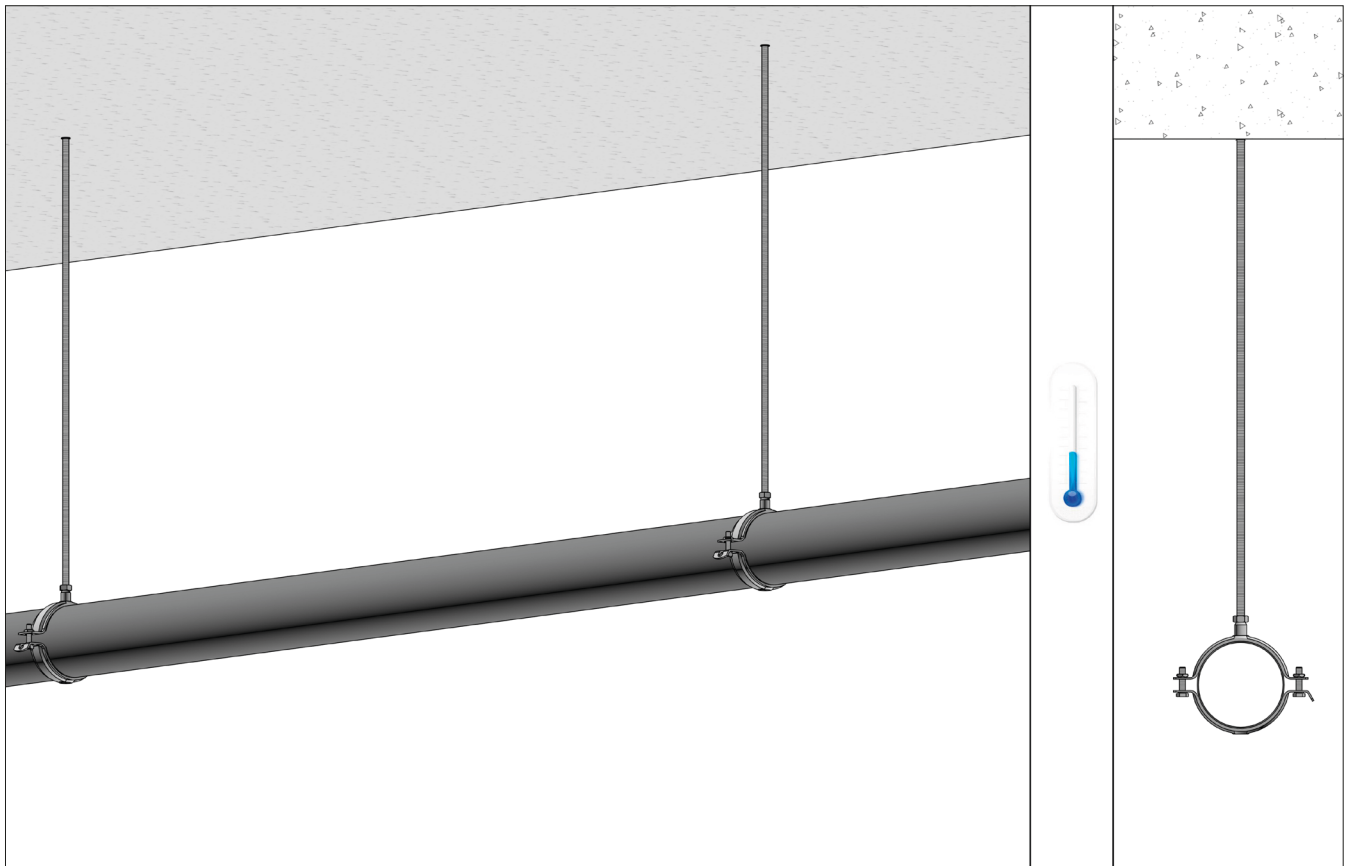
Notă:

► Distanțele minime rezultă din dovada aplicabilității (abP/abZ) producătorului tavanului.

Conform recomandărilor comentariului la MLAR [17], aceasta ar trebui să fie, în orice caz, de minim 50 mm.

Deseori va fi necesară o distanță mai mare (chiar și peste 100 mm), mai ales în cazul conductelor suspendate.

Coborârea conductei sub influența temperaturii



Reguli de fixare pentru țevi aflate sub influența temperaturii

Pentru **dovada siguranței portanței** unei conducte trebuie determinată mai întâi distribuția sarcinii pe elementele de fixare individuale și trebuie analizat pentru fiecare punct de fixare un lanț al sarcinii din rezistențele acestora.

- R_{AN} = sarcina caracteristică a ancorei
 R_{GEW} = sarcina caracteristică a tije filetate
 R_{RS} = sarcina caracteristică a colierului de țeavă

În interacțiune, fiecare element al acestui lanț de sarcină trebuie să prezinte rezistența necesară.

Fiecare valoare individuală trebuie să fie în mod clar mai mare decât greutatea conductei în punctul de fixare, pentru a putea lua în considerare nereguli la pozare:

$$\min(R_{AN}; R_{GEW}; R_{RS}) > G'(\text{țeavă}) \cdot RSW$$

G' (țeavă) = greutatea conductei umplute, izolate pe fiecare m

RSW = lățimea de sprijin a țevii

Pentru a estima **adecvarea pentru utilizare** a unei conducte în caz de incendiu, trebuie luată în considerare și îndoirea conductei, în măsura în care țeava nu dispune de o ranforsare specială pentru protecție împotriva incendiilor, de ex. cu Rockwool 800.

Mai ales în cazul suspendărilor individuale ale conductelor neizolate se poate ajunge la o deformare totală neașteptat de mare d_{ges} , deoarece aceasta se compune din mai multe componente:

$$d_{ges} = d_{GEW} + d_{RS} + d_{Rohr}$$

d_{GEW} = prelungirea tije filetate

d_{RS} = prelungirea colierului pentru țevi

d_{Rohr} = coborârea conductei

Prelungirea unei tije filetate d_{GEW} poate fi calculată și este de cca. 13 mm / (m · 1000 K).

Prelungirea pieselor care cuprind țeava d_{RS} se găsește în informațiile din catalog (consultați începând de la pagina 6.2) și se bazează pe rapoarte de testări.

Coborârea conductei d_{Rohr} este mult mai greu de prevăzut și, de aceea, trebuie minimizată indirect prin măsuri precum

- distanțe scurte între punctele de sprijin (< 1 m) și/sau
- izolații neinflamabile ale țevelor (vată minerală) și/sau
- suspendări intermediare în cazul traverselor

Notă: Recomandări pentru trasee de conducte

- Dacă conductele sunt fixate elevat pe profiluri orizontale, din înălțimea profilului șinei suport și din înălțimea elementelor de îmbinare rezultă un spațiu suplimentar pentru o posibilă îndoire a conductei.

Manifestarea produselor de fixare în caz de incendiu

În principiu, prelungirea unei tije filetate în caz de incendiu poate fi calculată.

Conform FWD solicitat, din ETK [9] se citește creșterea de temperatură și se înmulțește cu coeficientul (integral) de alungire longitudinală.

Aproximativ

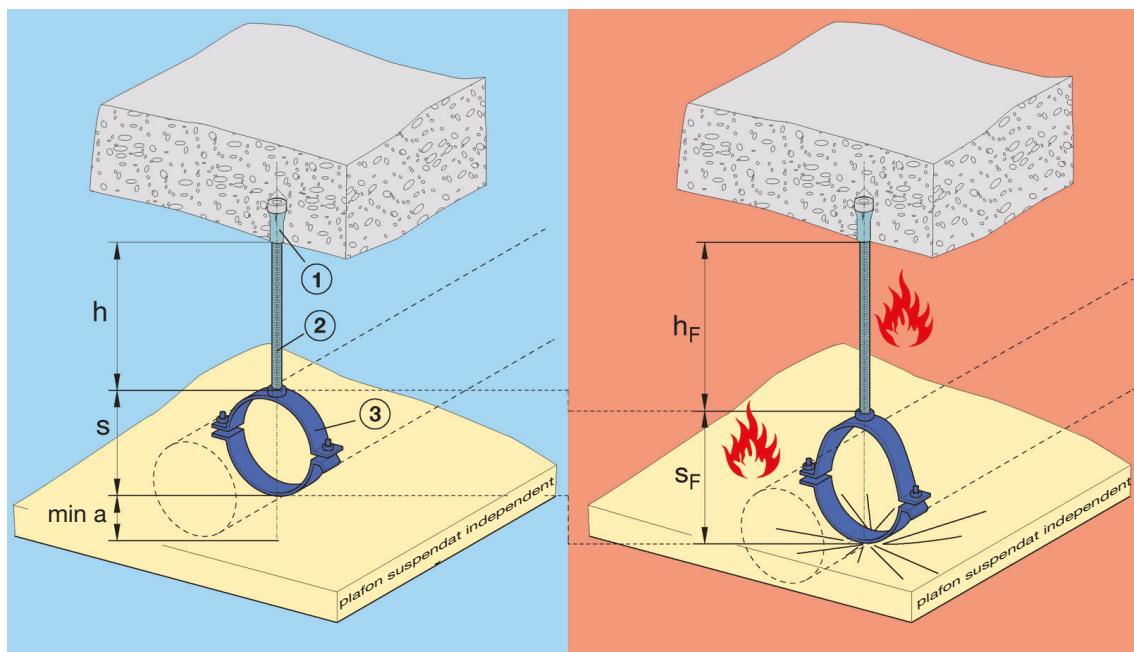
$$d_{z,GEW} = L_{GEW} \cdot 0,013 \text{ mm} / (m \cdot K)$$

În cazul unei durate de rezistență la foc FWD de 90 este astfel de așteptat ca o tijă filetată cu o lungime de 1 m să se alungească în zona de siguranță a porțanței cu cca. 13 mm, ceea ce este redat în tabele conform numeroaselor teste în condiții de incendiu.

Spre deosebire de tija filetată, a cărei alungire poate fi calculată în funcție de variația de temperatură și de lungimea sa, mai ales pentru colierele de țevi se folosesc valori constante de deformare, care sunt determinate în teste în condiții de incendiu cu o durată de testare alocată de 120 min.

Aceste valori (consultați tabelul începând de la pagina 6.2) pot fi astfel aplicate și pentru o durată de rezistență la foc mai scurtă și sunt, în aceste cazuri, valori de siguranță.

În funcție de obiectivul de protecție, după determinarea tuturor deformărilor de așteptat în caz de incendiu, trebuie luată în considerare o distanță de siguranță de 50 mm, pentru a menține funcționarea plafonului suspendat independent și în caz de manifestare asimetrică la deformare și a altor nereguli.



Imaginea 6.1: Fixări ale țevilor printr-un plafon suspendat independent în caz de incendiu / Sikla

Sarcini utile și sarcina max. la tracțiune în caz de incendiu (1)

Durată de rezistență la foc			fără	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
timp în camera incendiului	t	min	0	30	60	90	120
temperatură max.	T	° C	20	842	945	1006	1069
factor de atenuare (a)	ky, Θ	--	1,000	0,089	0,051	0,039	0,030
rezistență redusă la tracțiune (b)	fy, Θ	N/mm²	235,0	20,9	12,0	9,2	7,1

Ancoră cu impact AN ES 				ETA - 10/0258 (2017-08-02)				
M 8 x 30	110467	F (c, d, e)	kN	1,70	0,90	0,90	0,90	0,50
M 8 x 40	110468	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	0,90	0,50
M 10 x 40	110469	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	1,50	1,00
M 12 x 50	110470	F (c, d, e)	kN	2,40	1,50	1,50	1,50	1,20
M 16 x 65	110471	F (c, d, e)	kN	6,30	4,00	4,00	3,70	2,40

Ancoră cu bolt AN BZ plus				ETA - 10/0259 (09.06.2017)				
M 8	114137	F (d, f, h)	kN	2,40	1,25	1,10	0,80	0,70
M 10	114143	F (d, f, h)	kN	4,30	2,25	1,90	1,40	1,20
M 12	114149	F (d, f, h)	kN	7,60	4,00	3,00	2,40	2,20
M 16	114156	F (d, f, h)	kN	11,90	6,25	5,60	4,40	4,00

Ancoră compozită VMZ 				FWD 0260	MFPA GS3.2/17-340-2 (până la 2023-02-04)			
M 8 / 50	190721	F (d)	kN	6,10	1,04	0,47	---	---
M10 / 60	190748	F (d)	kN	8,00	2,50	1,45	0,39	---
M12 / 80	190775	F (d)	kN	12,30	5,80	3,80	1,81	0,81
M16 / 125	190793	F (d)	kN	24,00	7,62	5,81	4,01	3,11

Ancoră cu cui AN N				ETA - 13/0048 (emis la 30.01.2018)				
M 8 / M10	112152	F (d, e)	kN	2,14	0,60	0,60	0,60	0,50

Cui profilat PN 27				ETA - 06/0259 (emis la 08.12.2016)				
6 x 35	196298	F (d)	kN	2,40	0,80	0,70	0,60	0,40

Ancoră cu șurub MMS-ST				ETA - 05/0010 (emis la 21.01.2015)				
7,5 x 80	157825	F (d)	kN	2,00	1,50	1,10	0,80	0,50
10 x 100	157898	F (d)	kN	3,70	2,70	2,00	1,50	1,00

Ancoră cu șurub TSM-ST 				ETA - 16/0656 (emis la 30.09.2016)				
6 x 55	115725	F (d)	kN	3,60	0,90	0,80	0,60	0,40

Ancoră pentru planșeu cu goluri / 				DIBt Z-21.1-1785 (emis la 2016-08-24)				
M 8	110463	F (d, i)	kN	2,00	0,90	0,90	0,70	0,40
M10	110465	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,00
M12	110466	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,20

Bloc PBH 41				PB 901 9945 000/La				
M8-M12 pentru s(MS) = 2,0 mm	199008	F	kN	5,80	0,85	0,43	0,25	---
M8-M12 pentru s(MS) ≥ 2.5 mm	199008	F	kN	5,80	1,00	0,54	0,35	0,25

Stabil D-3G m.E. + silicon				RAL-GZ 655 și RAL-GZ 656					dz [mm]
14 - 23		F (M10)	kN	1,80	0,38	0,20	0,14	---	49
24 - 65		F (M10)	kN	2,00	0,50	0,25	0,17	0,12	44
67 - 115		F (M10)	kN	2,00	1,00	0,65	0,50	0,40	96
124 - 162		F (M12)	kN	2,90	2,20	1,20	0,85	0,60	96
165 - 305		F (M12)	kN	8,00	2,40	1,40	1,00	0,85	104

Sarcini utile și sarcina max. la tracțiune în caz de incendiu (2)

Ratio S				RAL-GZ 655 și RAL-GZ 656					dz [mm]
12 - 35		F (M10)	kN	0,80	0,27	0,08	0,02	---	42
38 - 80		F (M10)	kN	1,30	0,45	0,14	0,07	0,04	41
83 - 90		F (M10)	kN	1,30	0,46	0,17	0,08	0,03	45
108 - 170		F (M10)	kN	2,20	0,57	0,31	0,20	0,15	62

Ratio LS				RAL-GZ 655 și RAL-GZ 656					dz [mm]
12 - 84		F (M10)	kN	0,60	0,27	0,12	0,07	0,04	35
83 - 90		F (M10)	kN	0,95	0,30	0,11	0,08	0,03	45
108 - 114		F (M10)	kN	1,15	0,51	0,26	0,17	0,13	46

Element glisant GLE J					PB 2101/785/16-CM și PB 900 8374 000/La/Ei				
M10		126861	F	kN	3,50	1,10	0,60	0,40	0,30
M12		126870	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30
M16		126889	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30

Set de glisare GS 2G					PB 900 8374 000/La/Ei și PB 901 9945 000/La				
GS 2G2		110584	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20
GS 2G2-PL		110585	F	kN	0.60	0.60	0.43	0.28	0.20

Set de glisare GS H3G					PB 901 9945 000/La și PB 900 8374 000/La/Ei				
GS H3G2		110588	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26
GS H3G2-PL		110589	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26

Articulați universală UG					PB 2100/243/17- CM				
M 8		198636	F	kN	5,80	0,60	0,45	0,34	0,26
M10		198643	F	kN	8,00	0,60	0,60	0,54	0,42
M12		158075	F	kN	13,00	1,60	1,03	0,79	0,61
M16		158084	F	kN	13,00	1,60	1,60	1,47	1,13

Tije filetate 4.6 / 4.8					DIN EN 1993-1-2: 2010-12 (Eurocod 3)				
M 8		124559	F (g)	kN	5,80	0,78	0,45	0,34	0,26
M10		124568	F (g)	kN	9,30	1,24	0,71	0,54	0,42
M12		143192	F (g)	kN	13,50	1,80	1,03	0,79	0,61
M16		110817	F (a)	kN	25.10	3.35	1.92	1.47	1.13

Tije filetate 4.6 / 4.8					DIN 4102-4 : 2016-05				
M 8		124559	F (k)	kN	5,80	0,33	0,33	0,22	0,22
M10		124568	F (k)	kN	9,30	0,52	0,52	0,35	0,35
M12		143192	F (k)	kN	13,50	0,76	0,76	0,51	0,51
M16		110817	F (k)	kN	25.10	1,41	1,41	0,94	0,94

Note:

- pentru oțel feritic pentru construcții cf. raportului de analiză nr. 9009798000 al MPA Stuttgart (OGI)
- pentru $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- pentru variante zincate (sarcină calorică pentru racord începând de la 5.6) sau oțel inoxidabil A4
- pentru C 20/25 fără a lua în considerare distanțe reduse între axe sau margini, în beton fisurat
- pentru fixări multiple ale sistemelor neportante în beton fisurat
- sarcini calorice pentru variante A4 după caz, superioare (consultați catalogul)
- sarcini pentru tijă filetată solicitată la incendiu conform DIN EN 1993-1-2: 2006-10
- pentru adâncime de ancorare standard la $t_{\text{fix}} = 50 \text{ mm}$
- pentru beton $\geq \text{C45/55}$ și grosimea de oglindire $\geq 40 \text{ mm}$
- sarcini pentru tijă filetată solicitată la incendiu conform DIN 4102-4: 2016-05

Toate sarcinile specificate sunt sarcini de tracțiune.

Verificări de produs conform RAL-GZ 656

Verificarea independentă a colierelor pentru țevi în condiții de incendiu este supusă dispozițiilor stricte de calitate și verificare RAL-GZ 655 „Fixarea țevelor” ca și bază pentru o verificare în condiții de incendiu și evaluare conform RAL-GZ 656 „Fixări ale țevelor verificate în condiții de incendiu”.

Conform unor instrucțiuni de montaj clar definite, mai multe produse sunt înșurubate în dispozitive de prindere corespunzătoare, verificate la temperatură ambiantă, iar rezultatele sunt evaluate din punct de vedere statistic.

Dacă verificările sunt încheiate cu succes la temperatură ambiantă, sunt efectuate numeroase teste în condiții de incendiu, pentru a obține un anumit număr de puncte de măsurare prevăzute, care sunt supuse ulterior unei evaluări ingineresti, pe baza unor curbe de regresie și a considerațiilor de siguranță necesare.



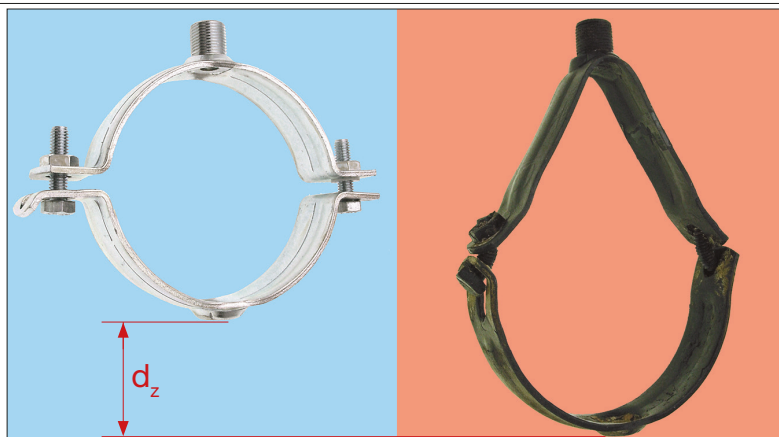
Ca rezultat sunt determinate rezistențele la foc ale componentelor cu privire la solicitarea la tracțiune pe o durată de rezistență la foc FWD de 30; 60; 90; 120 min și cea mai mare deformare aferentă d_z în mm (valorile începând de la pagina 6.2).

Condiții de verificare identice, complet definite, permit utilizatorului, în cele din urmă, o comparabilitate efectivă a parametrilor tehnici ai acestor produse. Respectarea specificațiilor controlului intern al producției, precum și monitorizarea externă independentă, asigură pe termen lung calitatea așteptată.



Imaginea 6.2: Testare la incendiu colier pentru țevi / Sikla

Deformarea maximă d_z este valabilă pentru o durată de rezistență la foc de 120 min și poate fi astfel aplicată pentru orice durată mai scurtă de rezistență la foc.



Imaginea 6.3: Colier pentru țevi Stabil D-3G înainte și după testarea la incendiu / Sikla

Profile / deducerea condițiilor limită

Capacitate portantă (TFK)

Capacitatea portantă a profilurilor în caz de incendiu, conform noii versiuni a DIN EN 1363-1 : 2012-10 pentru „Testări ale rezistenței la foc”, este considerată a fi atinsă dacă îndoirea a atins următoarea valoare limită $d_{zul,TFK}$:

$$d_{zul,TFK} = \frac{L_f^2}{400 \cdot h}$$

Adecvarea pentru utilizare (GTK)

Adecvarea pentru utilizare descrie o îndoire limitată $d_{zul,GTK}$, care este justificată din punct de vedere optic și care asigură menținerea secțiunii profilului pe lungimea L_f liberă solicitată la îndoire L_f :

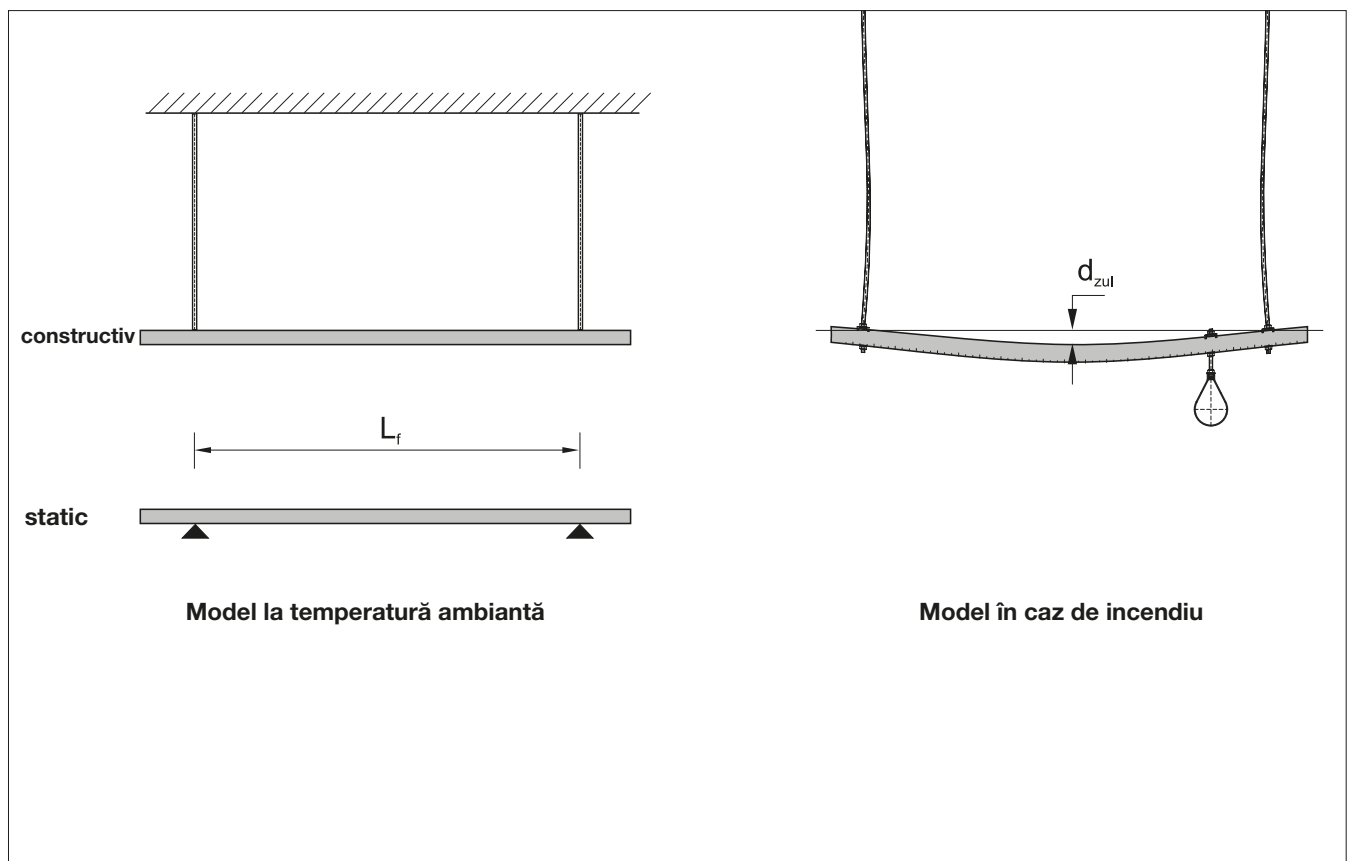
$$d_{zul,GTK} = \frac{L_f}{20}$$

Dacă sunt combinate cele două criterii, rezultă lățimea de sprijin maxim recomandată L_f în caz de incendiu, ca valoare teoretică $L_{f,theor}$

$$d_{zul,TFK} = d_{zul,GTK}$$

$$\frac{L_f^2}{400 \cdot h} = \frac{L_f}{20}$$

$$L_{f,theor} = 20 \cdot h$$



Profile / Tabel pentru lungimi libere L_f

	MS Tip	$L_{f, empf}$ [mm]	$L_{f, theor}$ [mm]	
	27/15/1,25	300	300	¹⁾
	27/25/1,25	400	500	¹⁾
	27/37/1,25	400	740	¹⁾
	41/21/1,5	400	420	¹⁾
	41/21/2,0	400	420	²⁾
	41/31/2,0	600	620	²⁾
	41/41/2,0	800	820	²⁾
	41/41/2,5	800	820	²⁾
	41/45/2,5	800	900	²⁾
	41/52/2,5	1000	1040	²⁾
	41/62/2,5	1000	1240	²⁾
	41/62/3,0	1000	1240	²⁾
	41-75/65/3,0	1250	1300	²⁾
	41-75/75/3,0	1250	1500	²⁾

¹⁾ Utilizarea acestor profiluri necesită evaluarea suplimentară a condițiilor concrete de utilizare, realizată de către un expert/proiectant specialist în protecția împotriva incendiilor pentru clădiri.

²⁾ Profilurile începând de la grosimea pereților de 2,0 mm trebuie să fie construite de către angajați instruiți (deținător al certificatului de instruire SiPlan, Blocul 2 cu accent pe „Dimensionarea la cald”) conform DIN EN 1363-1 : 2012-10 pentru verificări de rezistență la foc conform DIN EN 1993-1-2 : 2010-12 pentru dimensionarea structurii de rezistență în caz de incendiu.

Pornind de la lungimea liberă teoretică calculată $L_{f, theor}$ au fost deduse și valorile recomandate din considerente de protecție împotriva incendiilor $L_{f, empf}$, pentru care este valabil întotdeauna

$$L_{f, empf} \leq L_{f, theor}$$

Noțiuni fundamentale

1. Determinarea tradițională a valorilor sarcinii în caz de incendiu

Primele calcule au existat în edițiile anterioare ale DIN 4102 pentru elemente solicitate la tracțiune (tije filetate) cu valorile folosite pentru tensionare aproximativ din 1970:

tensiuni de tragere admise conform DIN 4102	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
	9 N/mm ²	9 N/mm ²	6 N/mm ²	6 N/mm ²

Valorile identice pentru FWD 30 și FWD 60 precum și pentru FWD 90 și FWD 120 clarifică faptul că pentru FWD 30 și FWD 90 există o siguranță mai mare.

Până în anul 2000 au fost efectuate însă aproape exclusiv testări în institute de testare a materialelor, pentru a obține declarații cu privire la rezistența la foc a produselor de construcții.

Utilizarea metodelor ingineresti în protecția împotriva incendiilor a fost abia în probă și a fost promovată în paralel cu elaborarea de programe software pentru calculul structurilor de oțel cu și fără placare.

2. Eurocod 3 DIN EN 1993-1-2 pentru cazuri de incendiu

În 2005 există pentru prima dată o normă europeană pentru dimensionarea la cald:

DIN EN 1993-1-2 „Dimensionarea și proiectarea construcțiilor din oțel” Partea 1-2 „Dimensionarea structurii de rezistență pentru cazuri de incendiu”.

Domeniul de aplicare este extins la profiluri cu pereți subțiri (până la 3 mm).

În anul 2010 apare o versiune revizuită a acestei norme [7] cu anexă națională.

3. Sikla primește raportul de verificare de la MPA Stuttgart

Deja la sfârșitul anului 2005, Sikla primește de la MPA Stuttgart raportul de testare nr. 900 9788 000 pentru analiza numerică a unor traverse suspendate din oțel din profiluri C pentru cazuri de incendiu. Astfel este dovedită aplicabilitatea calculelor la MS solicitate la îndoire și se pregătește implementarea în programul software de proiectare SiPlan. Corespunzător cunoștințelor și experiențelor MPA Stuttgart, la determinarea deformării se ia deja în calcul un factor suplimentar de mărire.

4. Noi cunoștințe ale RAL-Gütegemeinschaft Rohrbefestigung

În 2015, în testări realizate de către grupul de lucru pentru protecția împotriva incendiilor al RAL, se constată că în anumite cazuri apar deformări mai mari decât s-a determinat prin calcule conform EC 3. Într-o publicație a tab [23] este descris acest fenomen și autorul atrage atenția asupra faptului că aplicarea acestei norme pentru profiluri ușoare, profilate la rece, cu pereți subțiri, necesită o expertiză deosebită și cunoștințe vaste referitoare la utilizare și produs. În afară de aceasta, se amintește faptul că singurele teste preliminare ale producătorilor fac referire la o capacitate portantă mai mare decât cea preconizată (prin calcul), ceea ce justifică o aplicabilitate de necontestat a valorilor reduse ale tensionării, după cum este descris într-un alt articol de specialitate al RAL-Gütegemeinschaft, în revista FeuerTrutz 2017/1 [11].

5. Sikla ia în considerare noile cunoștințe

În 2016, în cadrul evaluării noilor cunoștințe este determinată o deformare suplimentară care este completată în SiPlan, astfel încât sunt determinate deformări considerabil mai mari decât în urma utilizării doar a EC 3. Pe baza noului criteriu de capacitate portantă conform DIN EN 1363-1, calculele sunt limitate astfel la un interval în care nu sunt de așteptat avarii.

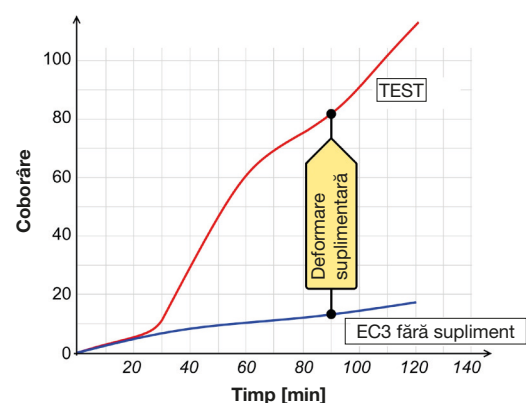
Din acest motiv sunt calculate numai cazurile care pot fi considerate drept „soluție viabilă”.

Deformările care duc la poligon funicular înseamnă în schimb modificări locale ale secțiunii și nu mai fac astfel parte din gama soluțiilor, ci intră în categoria „avarii”.

De aceea, pe baza cunoștințelor obținute, recomandarea de utilizare a procedurii de calcul pentru șine de montaj începând de la o grosime a pereților de 2 mm în lungimi în trepte, în funcție de secțiune este limitată la o lungime liberă L_f de 400 mm până la max. 1250 mm la o grosime a pereților de 3 mm (consultați pagina 7.2).

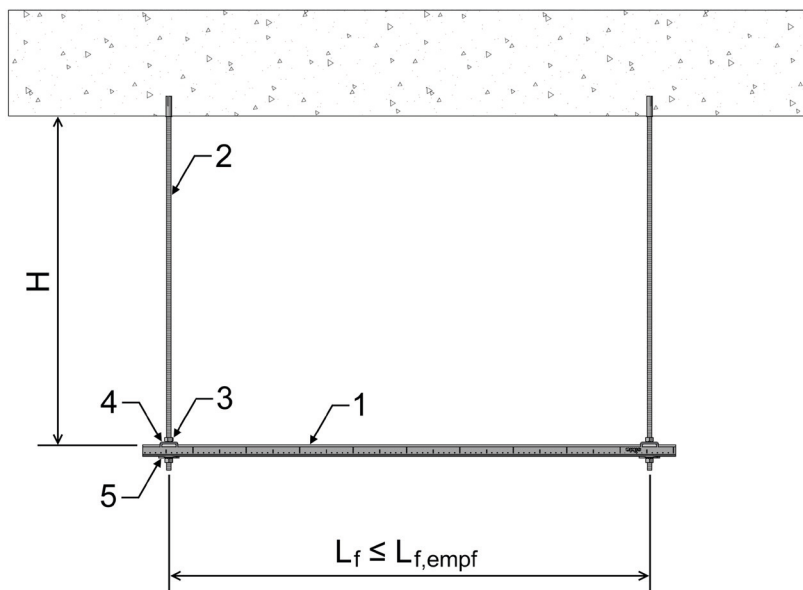
Din acest motiv, orientarea se face spre suspendări intermediare și deformări max. de până la $L/20$, pentru a restricționa aplicabilitatea procedurii de calcul în mod responsabil la un interval controlabil, până când cunoștințe obținute în urma cercetărilor vor permite din nou o gamă de aplicare mai largă și mai economică.

Excepții pentru MS cu grosime mai redusă a pereților mai sunt posibile numai în anumite condiții și necesită cunoștințe profesionale suplimentare.



Imaginea 8.1: Deformare suplimentară între valori de testare și calcul EC3 fără supliment pentru MS de la Sikla

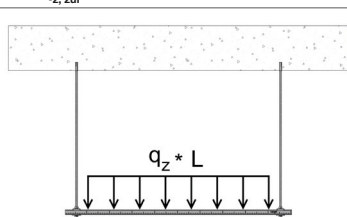
Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj suspendată: MS 41/21/2,0



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	2	Tijă filetată GST M10
3	137546	4	Piuliță hexagonală M10
4	178247	2	Gheară de prindere HK 41/10
5	105590	2	Șaibă US 10/40

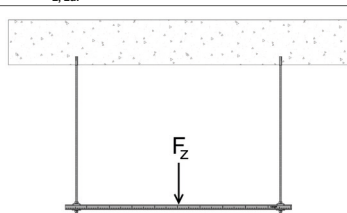
Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform



Durată de rezistență la foc	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,93	10,0	0,61	14,0	0,46	19,0
FWD 60	0,53	11,0	0,35	17,0	0,26	24,0
FWD 90	0,40	11,0	0,26	16,0	0,19	23,0
FWD 120	0,31	12,0	0,20	16,0	0,15	23,0

H = 500 mm

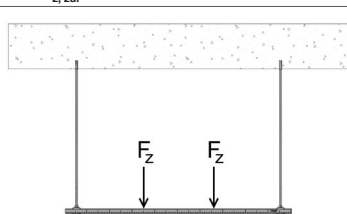
Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică - centrată



Durată de rezistență la foc	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,46	10,0	0,30	14,0	0,23	19,0
FWD 60	0,26	11,0	0,17	16,0	0,13	24,0
FWD 90	0,20	11,0	0,13	16,0	0,09	22,0
FWD 120	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	22,0

H = 500 mm

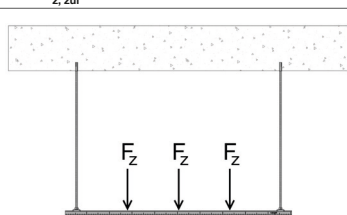
Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice



Durată de rezistență la foc	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,34	10,0	0,23	14,0	0,17	19,0
FWD 60	0,19	11,0	0,13	16,0	0,09	23,0
FWD 90	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	23,0
FWD 120	0,11	11,0	0,07	16,0	0,05	21,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

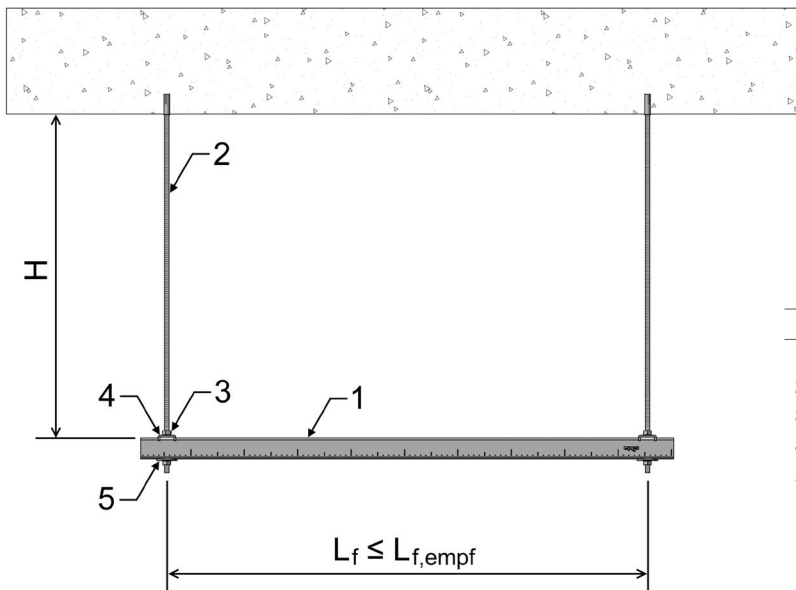


Durată de rezistență la foc	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,23	10,0	0,15	14,0	0,11	19,0
FWD 60	0,13	11,0	0,08	16,0	0,06	23,0
FWD 90	0,10	11,0	0,06	16,0	0,04	20,0
FWD 120	0,07	11,0	0,05	16,0	0,03	20,0

H = 500 mm

Căderea specificată rezultă din prelungirea tijelor filetate și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj suspendată: MS 41/41/2,0



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	124568	2	Tijă filetată GST M10
3	137546	4	Piuliță hexagonală M10
4	178247	2	Gheară de prindere HK 41/10
5	105590	2	Șaibă US 10/40

Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform

Durată de rezistență la foc	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	2,47	8,0	1,31	13,0	0,87	21,0	0,64	32,0
FWD 60	1,41	9,0	0,75	15,0	0,49	26,0	0,36	41,0
FWD 90	1,07	9,0	0,56	15,0	0,37	25,0	0,27	39,0
FWD 120	0,83	9,0	0,44	15,0	0,28	25,0	0,20	38,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică - centrată

Durată de rezistență la foc	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	1,32	8,0	0,66	13,0	0,43	21,0	0,32	32,0
FWD 60	0,75	9,0	0,37	15,0	0,24	26,0	0,18	41,0
FWD 90	0,57	9,0	0,28	15,0	0,18	25,0	0,13	39,0
FWD 120	0,44	9,0	0,22	15,0	0,14	24,0	0,10	38,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,98	8,0	0,49	13,0	0,32	21,0	0,24	32,0
FWD 60	0,56	9,0	0,28	15,0	0,18	26,0	0,13	40,0
FWD 90	0,42	9,0	0,21	15,0	0,13	25,0	0,10	39,0
FWD 120	0,33	9,0	0,16	15,0	0,10	25,0	0,07	38,0

H = 500 mm

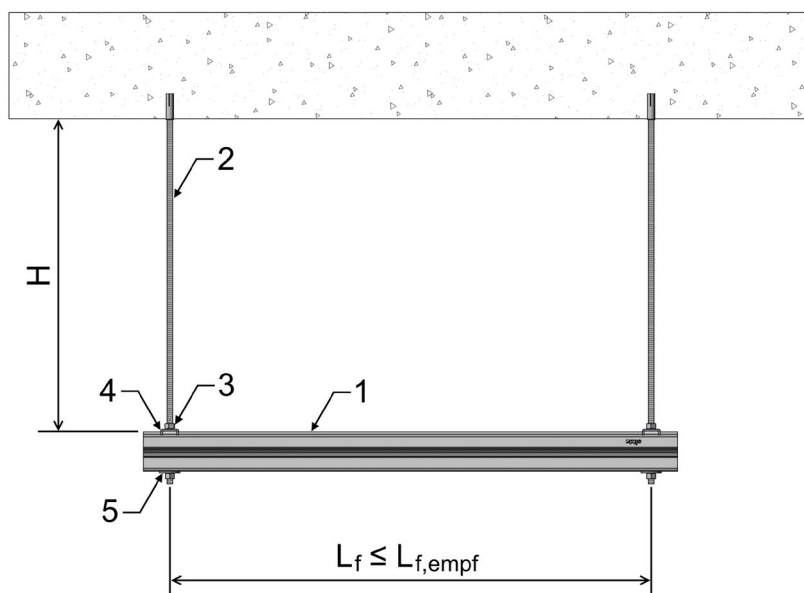
Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,66	8,0	0,32	13,0	0,21	21,0	0,16	32,0
FWD 60	0,37	9,0	0,18	15,0	0,12	26,0	0,09	41,0
FWD 90	0,28	9,0	0,14	15,0	0,09	25,0	0,06	39,0
FWD 120	0,22	9,0	0,11	15,0	0,07	25,0	0,05	38,0

H = 500 mm

Căderea specificată rezultă din prelungirea tijelor filetate și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj suspendată: MS 41-75/75/3,0



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	143192	2	Tijă filetată GST M12
3	114228	4	Piuliță hexagonală M12
4	178256	2	Gheară de prindere HK 41/12
5	105606	2	Șaibă US 12/40

Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform

Durată de rezistență la foc	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	3,56	10,0	3,37	19,0	2,50	29,0	1,97	42,0
FWD 60	2,02	12,0	1,91	23,0	1,42	37,0	1,10	54,0
FWD 90	1,54	12,0	1,43	23,0	1,05	35,0	0,81	51,0
FWD 120	1,18	12,0	1,11	23,0	0,81	35,0	0,62	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică - centrată

Durată de rezistență la foc	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	2,55	12,0	1,68	19,0	1,25	29,0	0,98	42,0
FWD 60	1,46	14,0	0,95	23,0	0,70	37,0	0,55	54,0
FWD 90	1,10	14,0	0,71	23,0	0,52	35,0	0,40	51,0
FWD 120	0,85	14,0	0,55	22,0	0,40	34,0	0,31	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	1,78	11,0	1,26	19,0	0,93	29,0	0,74	43,0
FWD 60	1,01	13,0	0,70	23,0	0,53	37,0	0,41	54,0
FWD 90	0,77	13,0	0,53	23,0	0,39	35,0	0,30	51,0
FWD 120	0,59	13,0	0,41	22,0	0,30	34,0	0,23	50,0

H = 500 mm

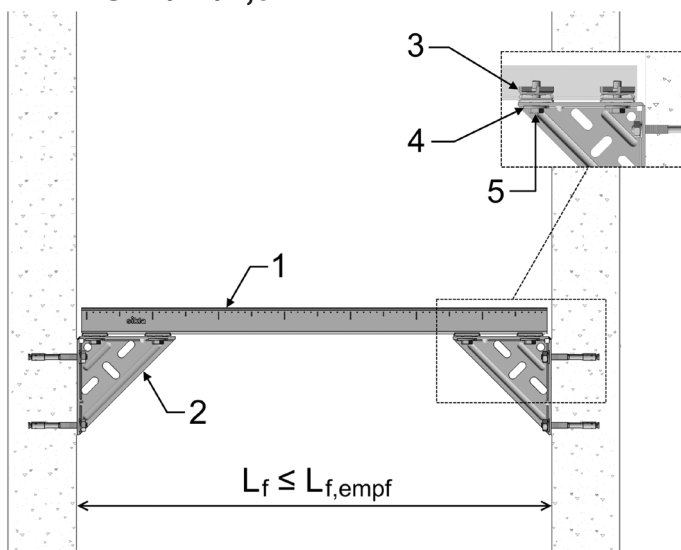
Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	1,18	11,0	0,84	19,0	0,58	28,0	0,48	42,0
FWD 60	0,67	13,0	0,47	23,0	0,35	37,0	0,27	53,0
FWD 90	0,51	13,0	0,36	23,0	0,26	35,0	0,20	50,0
FWD 120	0,38	13,0	0,27	22,0	0,20	34,0	0,15	49,0

H = 500 mm

Căderea specificată rezultă din prelungirea tijelor filetate și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj ca traversă la WK: MS 41/41/2,0



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	-	2	Colțar de fixare WK tip consultați tabelul de sarcini

WK 100/100-40

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
3	198995	4	Bloc PBH 41-M10
4	125365	4	Șaibă DIN 9021-10
5	138626	4	Șurub cu cap hexagonal M10 x 30

începând de la WK 150/150

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
3	199008	4	Bloc PBH 41-M12
4	156462	4	Șaibă 12/30
5	138477	4	Șurub cu cap hexagonal M12 x 30

Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,34	13,0	0,70	16,0	0,70	12,0
FWD 60	0,18	15,0	0,39	20,0	0,39	15,0
FWD 90	0,13	15,0	0,29	19,0	0,29	14,0
FWD 120	0,10	15,0	0,22	19,0	0,22	14,0

$L_f = 800$ mm

Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică - centrată

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,34	23,0	0,40	22,0	0,44	19,0
FWD 60	0,18	28,0	0,22	28,0	0,25	24,0
FWD 90	0,13	27,0	0,17	26,0	0,19	23,0
FWD 120	0,10	26,0	0,13	26,0	0,14	22,0

$L_f = 800$ mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,17	16,0	0,34	22,0	0,34	17,0
FWD 60	0,09	20,0	0,19	28,0	0,19	21,0
FWD 90	0,06	19,0	0,14	26,0	0,14	20,0
FWD 120	0,05	19,0	0,11	26,0	0,11	20,0

$L_f = 800$ mm

Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

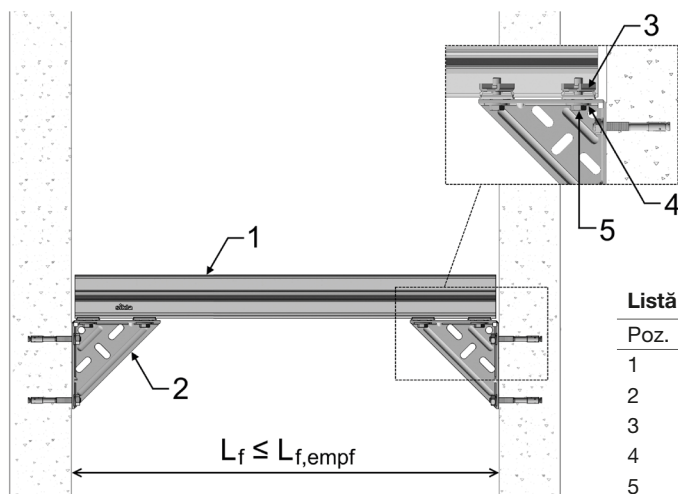
Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,11	16,0	0,22	22,0	0,23	17,0
FWD 60	0,06	20,0	0,12	28,0	0,13	21,0
FWD 90	0,04	19,0	0,09	26,0	0,09	20,0
FWD 120	0,03	19,0	0,07	26,0	0,07	20,0

$L_f = 800$ mm

Căderea specificată rezultă din deformarea WK și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Notă: Colțarele pot fi montate și deasupra MS.

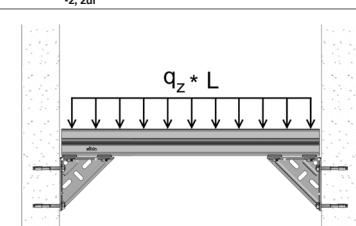
Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj ca traversă la WK: MS 41-75/75/3,0



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	-	2	Colțar de fixare WK tip consultați tabelul de sarcini
3	199008	4	Bloc PBH 41-M12
4	156462	4	Șaibă 12/30
5	138477	4	Șurub cu cap hexagonal M12 x 30

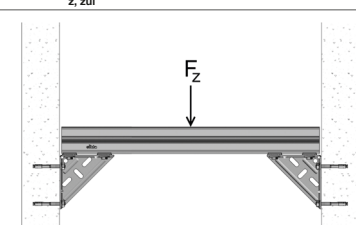
Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform



$L_f = 1.250 \text{ mm}$

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,64	11,0	0,64	10,0	1,71	26,0
FWD 60	0,34	14,0	0,34	12,0	0,95	33,0
FWD 90	0,24	13,0	0,24	12,0	0,71	32,0
FWD 120	0,17	13,0	0,17	11,0	0,54	31,0

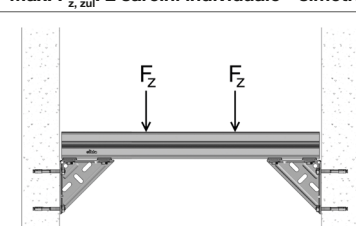
Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică - centrată



$L_f = 1.250 \text{ mm}$

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,64	19,0	0,64	17,0	1,11	34,0
FWD 60	0,34	23,0	0,34	20,0	0,62	43,0
FWD 90	0,24	22,0	0,24	19,0	0,46	41,0
FWD 120	0,17	20,0	0,17	18,0	0,35	40,0

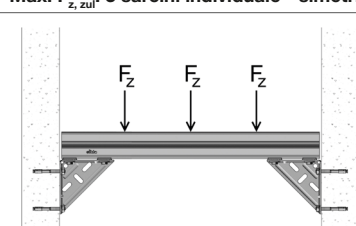
Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice



$L_f = 1.250 \text{ mm}$

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,32	14,0	0,32	12,0	0,85	34,0
FWD 60	0,17	17,0	0,17	14,0	0,47	42,0
FWD 90	0,12	16,0	0,12	14,0	0,35	40,0
FWD 120	0,08	16,0	0,08	13,0	0,27	40,0

Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice



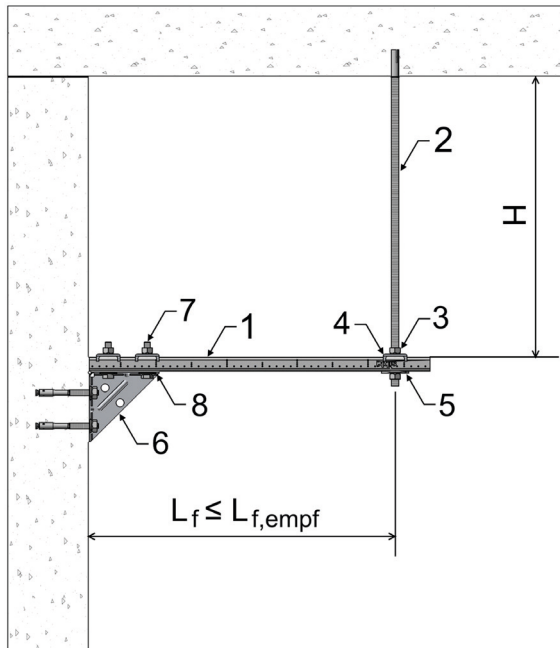
$L_f = 1.250 \text{ mm}$

Durată de rezistență la foc	Colțar de fixare WK (nr. art.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,21	14,0	0,21	12,0	0,57	34,0
FWD 60	0,11	16,0	0,11	14,0	0,31	42,0
FWD 90	0,08	16,0	0,08	14,0	0,23	40,0
FWD 120	0,05	15,0	0,05	13,0	0,18	40,0

Căderea specificată rezultă din deformarea WK și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Notă: Colțarele pot fi montate și deasupra MS.

Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj ieșită în consolă cu suspendare la capăt: MS 41/21/2,0



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	1	Tijă filetată GST M10
3	137546	4	Piuliță hexagonală M10
4	178247	3	Gheară de prindere HK 41/10
5	105590	1	Șaibă 10/40
6	163921	1	Colțar de fixare WK 100/100-40
7	138635	2	Șurub cu cap hexagonal M10 x 60
8	125365	2	Șaibă 10/9021

Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform

	Durată de rezistență la foc	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	0,30	10,0
	FWD 60	0,17	12,0
	FWD 90	0,13	13,0
	FWD 120	0,10	13,0

H = 500 mm; L_i = 400 mm

Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică – centrată

	Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	0,27	16,0
	FWD 60	0,15	19,0
	FWD 90	0,11	18,0
	FWD 120	0,09	19,0

H = 500 mm; L_i = 400 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice

	Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	0,15	13,0
	FWD 60	0,08	15,0
	FWD 90	0,06	15,0
	FWD 120	0,05	16,0

H = 500 mm; L_i = 400 mm

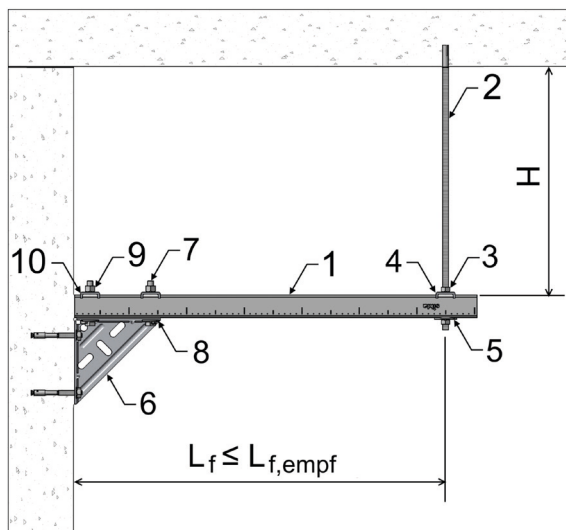
Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

	Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	0,11	12,0
	FWD 60	0,05	14,0
	FWD 90	0,04	14,0
	FWD 120	0,03	14,0

H = 500 mm; L_i = 400 mm

Căderea specificată rezultă din deformarea colțarului, prelungirea tijei filetate și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj ieșită în consolă cu suspendare la capăt: MS 41/41/2,0



Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform

Durată de rezistență la foc	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,63	22,0
FWD 60	0,35	28,0
FWD 90	0,26	26,0
FWD 120	0,20	26,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică – centrată

Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,36	27,0
FWD 60	0,20	33,0
FWD 90	0,15	32,0
FWD 120	0,11	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,27	27,0
FWD 60	0,15	33,0
FWD 90	0,11	31,0
FWD 120	0,08	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
FWD 30	0,19	27,0
FWD 60	0,10	32,0
FWD 90	0,08	32,0
FWD 120	0,06	31,0

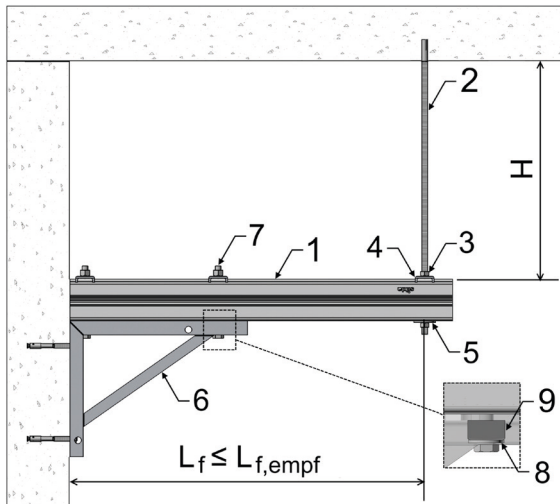
H = 500 mm; L_f = 800 mm

Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	124568	1	Tijă filetată GST M10
3	137546	2	Piuliță hexagonală M10
4	178247	1	Gheară de prindere HK 41/10
5	105590	1	Șaibă 10/40
6	155513	1	Colțar de fixare WK 150/150
7	138705	2	Șurub cu cap hexagonal M12 x 80
8	156462	2	Șaibă 12/30
9	114228	2	Piuliță hexagonală M12
10	178256	2	Gheară de prindere HK 41/12

Căderea specificată rezultă din deformarea colțarului, prelungirea tijei filetate și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

**Rezistență la foc valori ale sarcinii pentru șină de montaj ieșită în consolă
cu suspendare la capăt: MS 41-75/75/3,0**



Listă de piese

Poz.	Nr. art.	Nr.	Denumire
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	143192	1	Tijă filetată GST M12
3	114228	4	Piuliță hexagonală M12
4	178256	3	Gheară de prindere HK 41/12
5	105606	1	Șaibă 12/40
6	118046	1	Colțar de fixare WK 300/200
7	114750	2	Șurub cu cap hexagonal M12 x 120
8	156462	2	Șaibă 12/30
9	114848	2	Distanțier DIS So-WK

Max. $q_{z,zul}$: Sarcină distribuită uniform

	Durată de rezistență la foc	Max. $q_z * L$ [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	1,65	32,0
	FWD 60	0,91	40,0
	FWD 90	0,68	39,0
	FWD 120	0,51	38,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Max. $F_{z,zul}$: Sarcină unică – centrată

	Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	1,03	40,0
	FWD 60	0,57	50,0
	FWD 90	0,42	47,0
	FWD 120	0,32	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 sarcini individuale - simetrice

	Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	0,77	40,0
	FWD 60	0,43	50,0
	FWD 90	0,32	48,0
	FWD 120	0,24	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

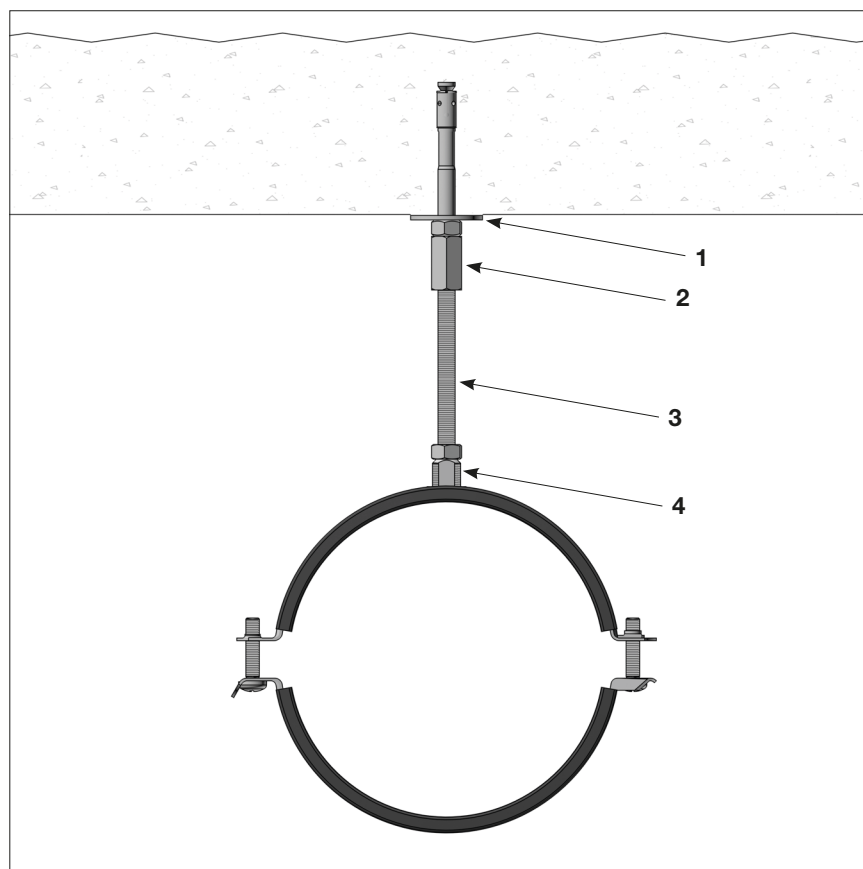
Max. $F_{z,zul}$: 3 sarcini individuale - simetrice

	Durată de rezistență la foc	Max. F_z [kN]	Coborâre δ_{max} [mm]
	FWD 30	0,52	40,0
	FWD 60	0,29	50,0
	FWD 90	0,21	47,0
	FWD 120	0,16	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Căderea specificată rezultă din deformarea colțarului, prelungirea tijei filetate și îndoirea profilului; valoarea conține o deformare suplimentară corespunzătoare cunoștințelor actuale.

Fixarea RS fără/cu redundanță / fixări individuale și multiple



Fixare individuală

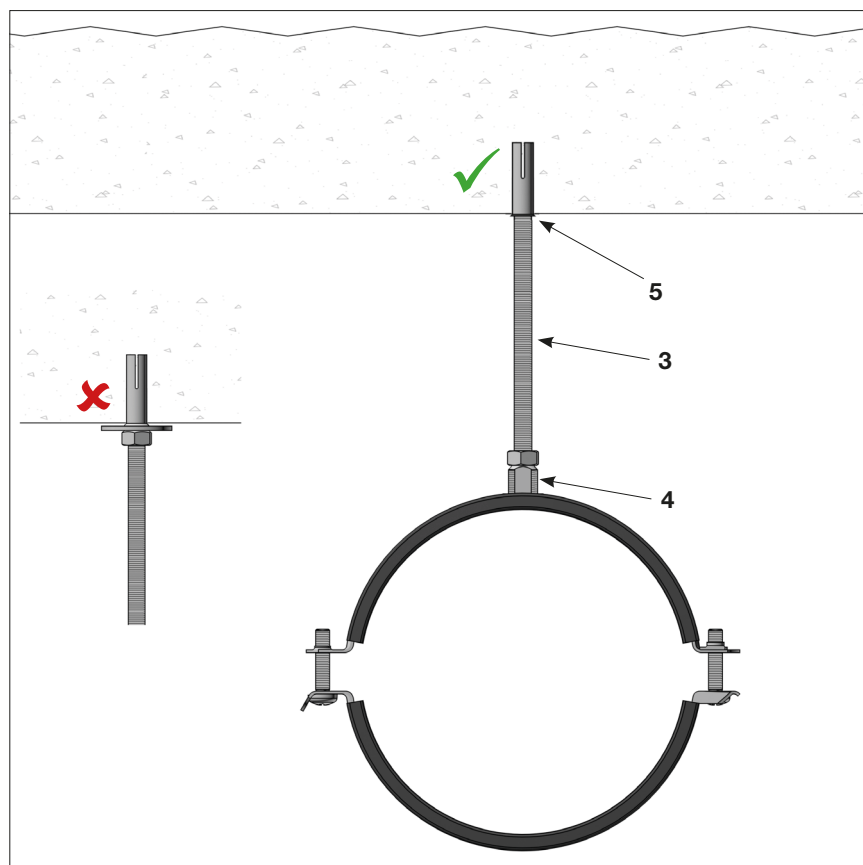
pentru conducte de lichide și gaze neinflamabile.

Indicațiile producătorilor de țevi trebuie respectate.

Componente

- 1 Ancoră cu bolt AN BZ plus
- 2 Mufă de prelungire AD
- 3 Tijă filetată
- 4 Colier pentru țevi începând de la pagina 6.2

pentru alte ancore adecvate consultați sumarul începând de la pagina 6.2.



Fixare multiplă (Redundanță)

pentru conducte de lichide / gaze neinflamabile. Indicațiile producătorilor de țevi trebuie respectate.

Componente

- 3 Tijă filetată
- 4 Colier pentru țevi începând de la pagina 6.2
- 5 Ancoră cu impact AN ES

Noțiuni fundamentale:

În cazul cerințelor la adresa duratei de rezistență la foc (F30 până la F120) selecția componentelor se face conform tabelului pentru sarcină max. la tracțiune în caz de incendiu începând de la pagina 6.2. În conformitate cu DIN 4102 T4 pct. 11.2.6.3 se recomandă o lățime de sprijin maximă de 1,50 m. Țevile spirale pentru instalațiile de ventilație pot fi fixate pe baza acestui principiu.

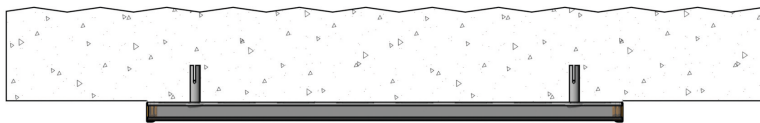
Notă:

► În certificatul de autorizare al ancorei nu este prevăzută nicio piuliță. Dacă se folosește o piuliță, aceasta trebuie strânsă numai de mână.



Ancorarea tavanelor de șine de montaj

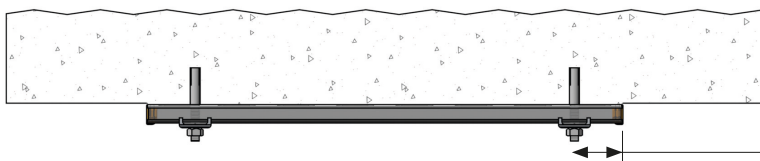
Ancorare în baza șinei



Ancorarea în baza șinei nu este recomandată, deoarece capacitatea portantă este dimensionată corespunzător întregii secțiuni a șinei.

Din acest motiv, pentru ancorarea tavanelor se recomandă soluții înșurubate.

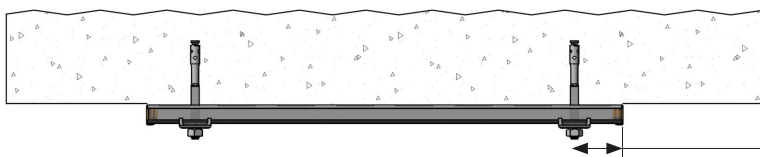
Ancorare cu montaj cu străpungere (ancoră cu impact AN ES)



Cuplu de strângere:

M10 = 15 Nm
M12 = 35 Nm
≥ 50 mm

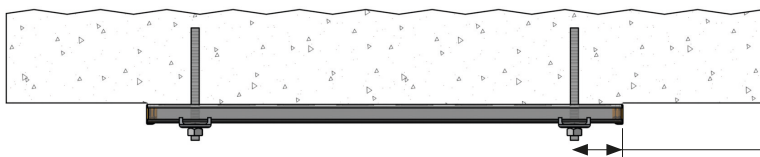
Ancorare cu montaj cu străpungere (ancoră cu bolt BZ plus)



Cuplu de strângere:

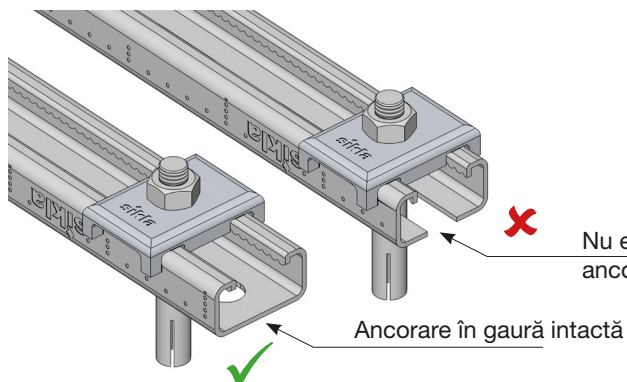
M10 = 25 Nm
M12 = 45 Nm
≥ 50 mm

Ancorare cu montaj cu străpungere (ancoră cu șurub MMS-ST)



Cuplu de strângere:

M10 = 40 Nm
≥ 50 mm



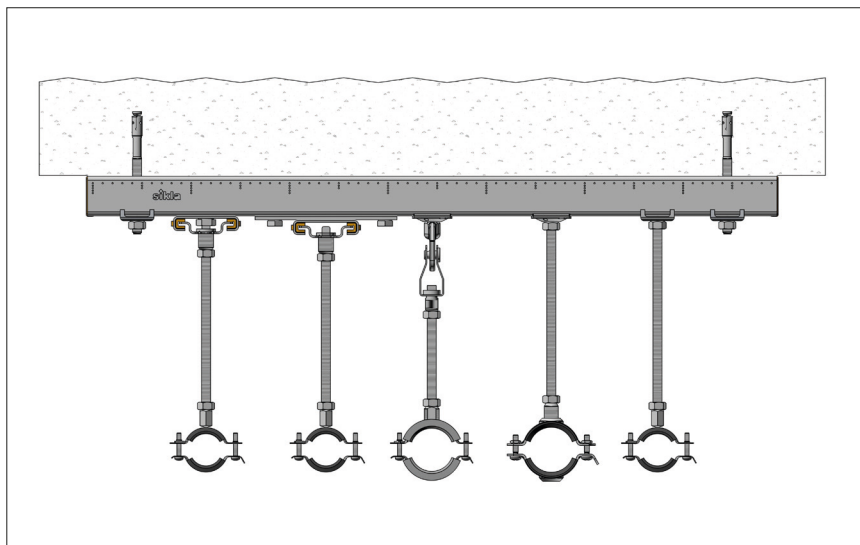
Nu este recomandată ancorarea în gaură tăiată!

Ancorare în gaură intactă

Indicații generale referitoare la ancorare:

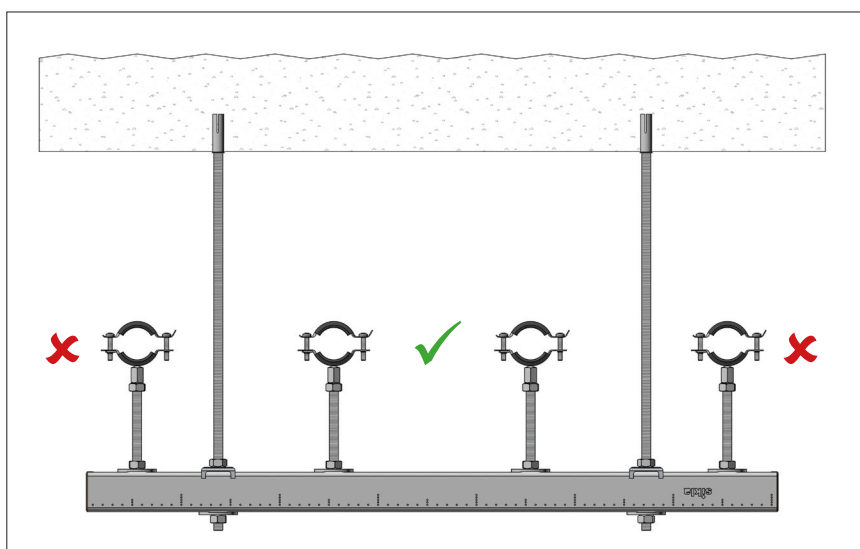
Pentru montarea cu străpungere a ancorei trebuie folosite gheare de prindere care să cuprindă profilul!

Traverse de țevi pentru trasee TGA



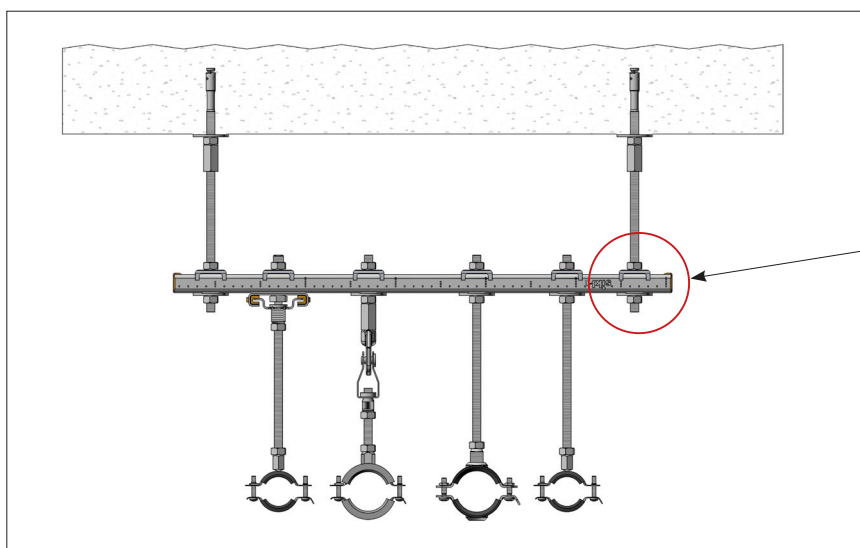
Șină de montaj cu fixare directă în tavan

Pentru fixarea țevelor de șine de montaj se recomandă produse corespunzător sarcinilor lor max. la tragere în caz de incendiu, începând de la pagina 6.2.



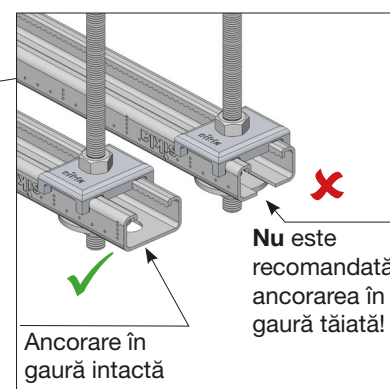
Șine de montaj ca traverse suspendate

Introducerea sarcinii pe o șină de montaj în afara fixărilor în structură nu sunt permise, deoarece acestea trebuie tratate ca ieșiri în consolă cu un braț.

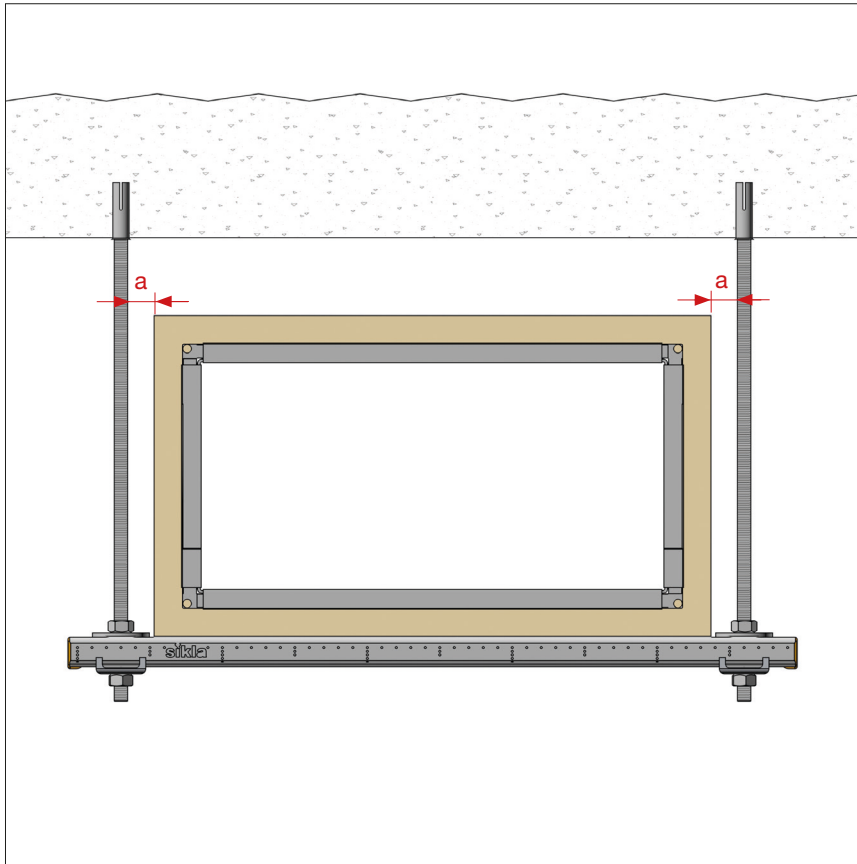


Șinele de montaj ca traverse suspendate

nu trebuie fixate în găuri tăiate, ci numai în găuri închise.



Fixarea de canale de ventilație / țevi spirale

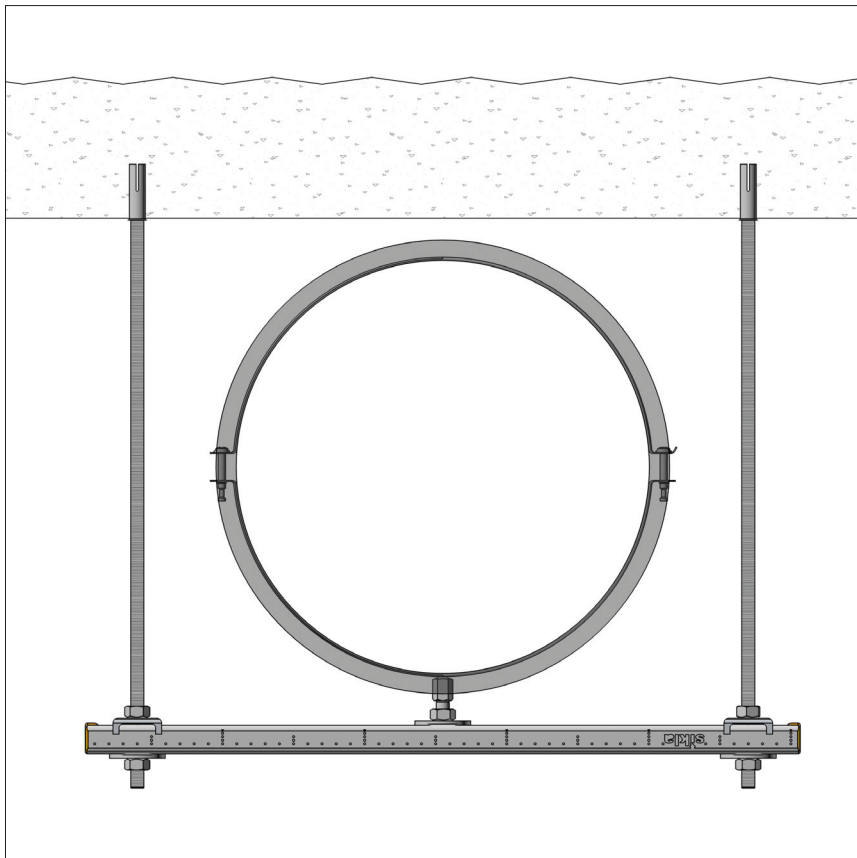


Suport pentru canal

Canalele de ventilație trebuie fixate pe sine de montaj. Legitimarea șinei de montaj conform Eurocod 3 și recomandărilor producătorilor.

Recomandare pentru lățimea de sprijin 1,50 m în conformitate cu secțiunea 11.2.6.3 din DIN 4102 - 4 : 2016-05

Pentru distanța a se recomandă 50 mm.



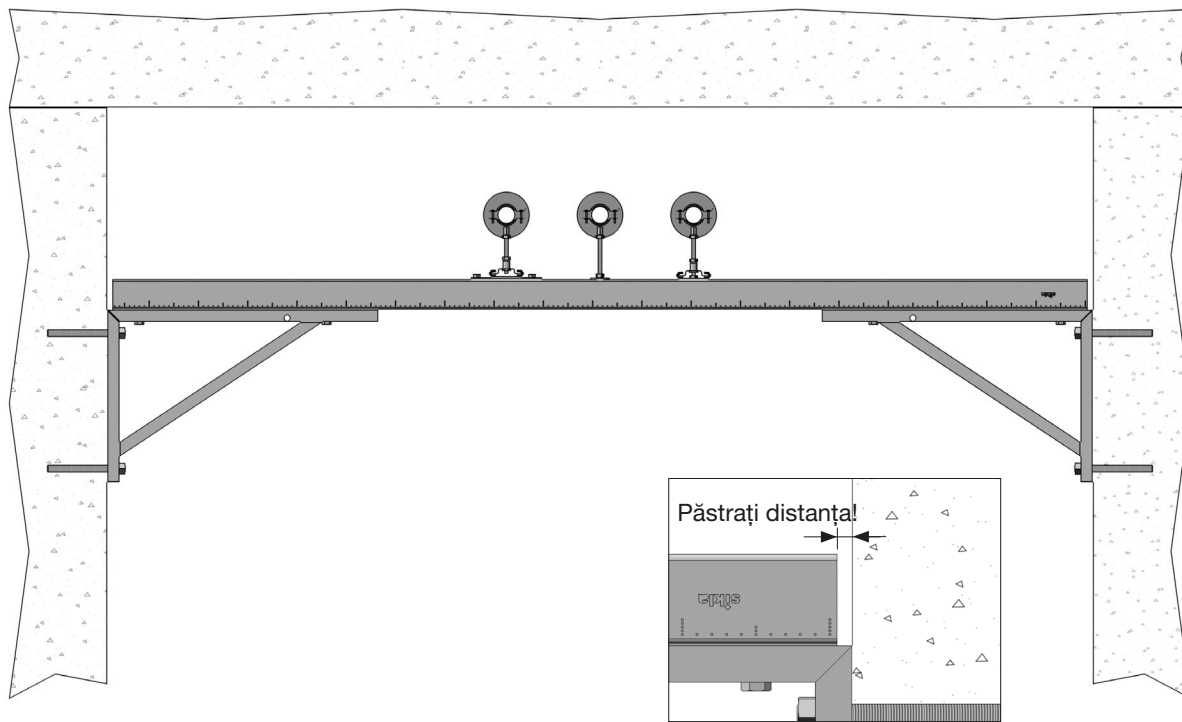
Suport pentru țevă

Țevile spirale cu colier pentru ventilație trebuie montate numai ridicate de la sol. Variante de suporturi suspendate trebuie realizate cu coliere pentru țevi, ale căror sarcini utile pentru cazuri de incendiu sunt menționate în secțiunea 6.

Recomandare pentru lățimea de sprijin 1,50 m în conformitate cu secțiunea 11.2.6.3 din DIN 4102 - 4 : 2016-05

Fixarea de perete a șinelor de montaj

Pentru a evita o forțare la încălzirea profilurilor orizontale în caz de incendiu, se recomandă în total o distanță liberă la perete de 10 mm/m.

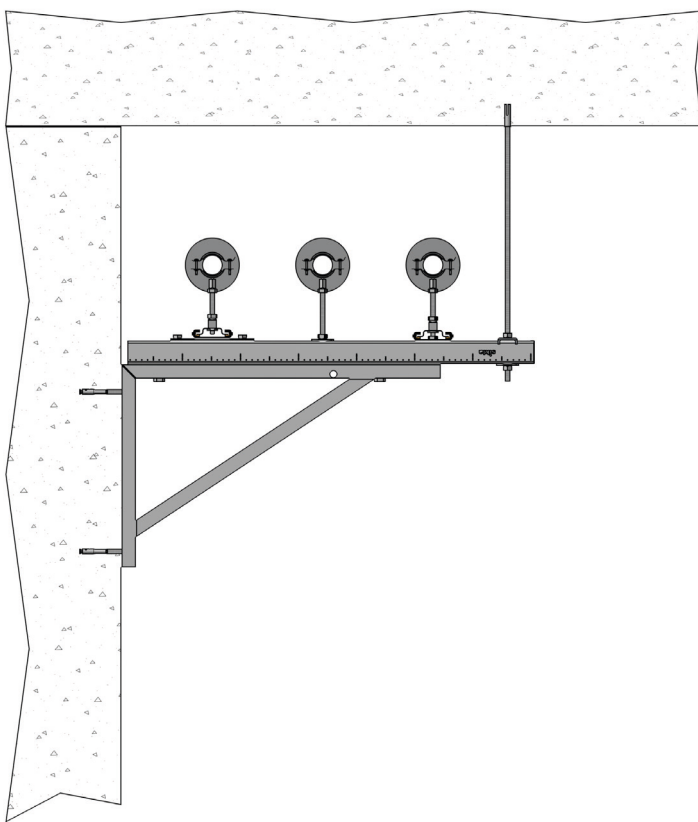


Fixarea bilaterală în perete cu console

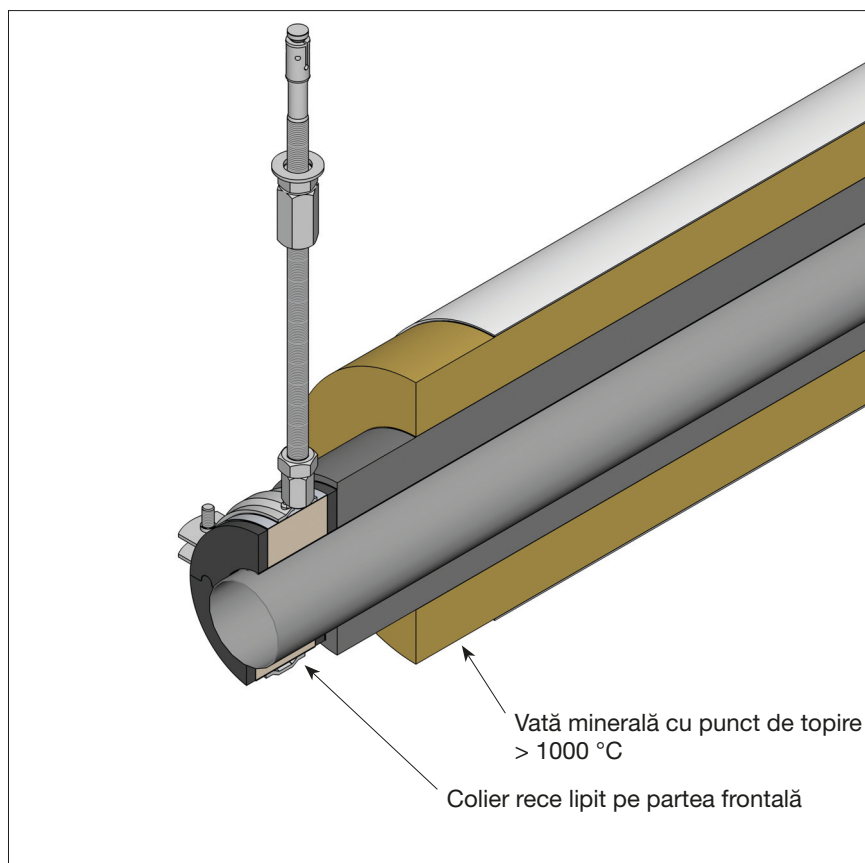
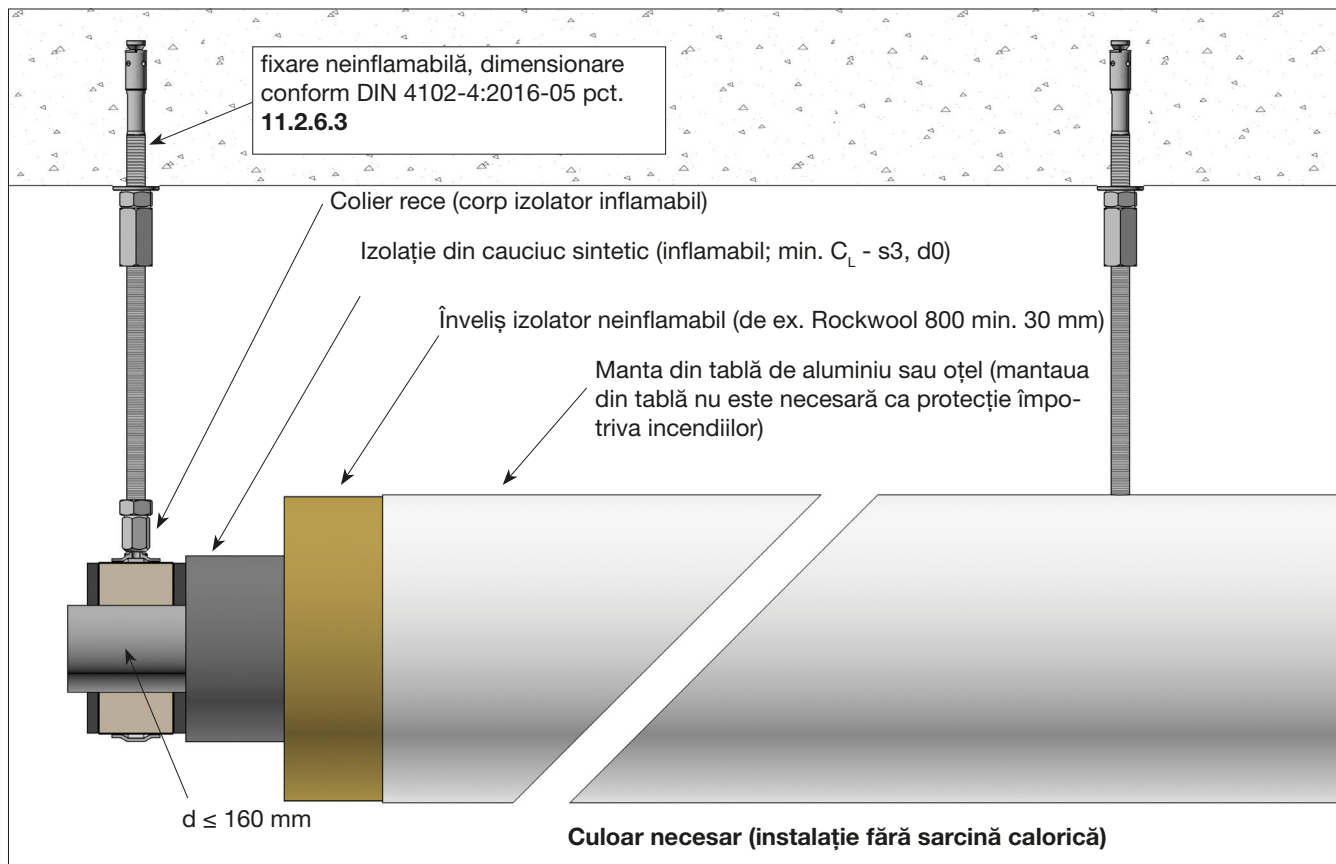
Pentru a evita o forțare ca urmare a dilatării la cald, care poate duce la avariarea prematură a șinei de montaj (MS), capetele MS trebuie montate cu distanță față de perete.

Fixarea unilaterală în perete cu console

Brațul consolei trebuie asigurat împotriva ruperii cu o fixare suplimentară, dimensionată, prinsă de perete.



Fixarea țevelor pentru conducte de răcire cu încapsulare pentru protecția împotriva incendiilor



Fixare individuală / multiplă pentru conducte de răcire

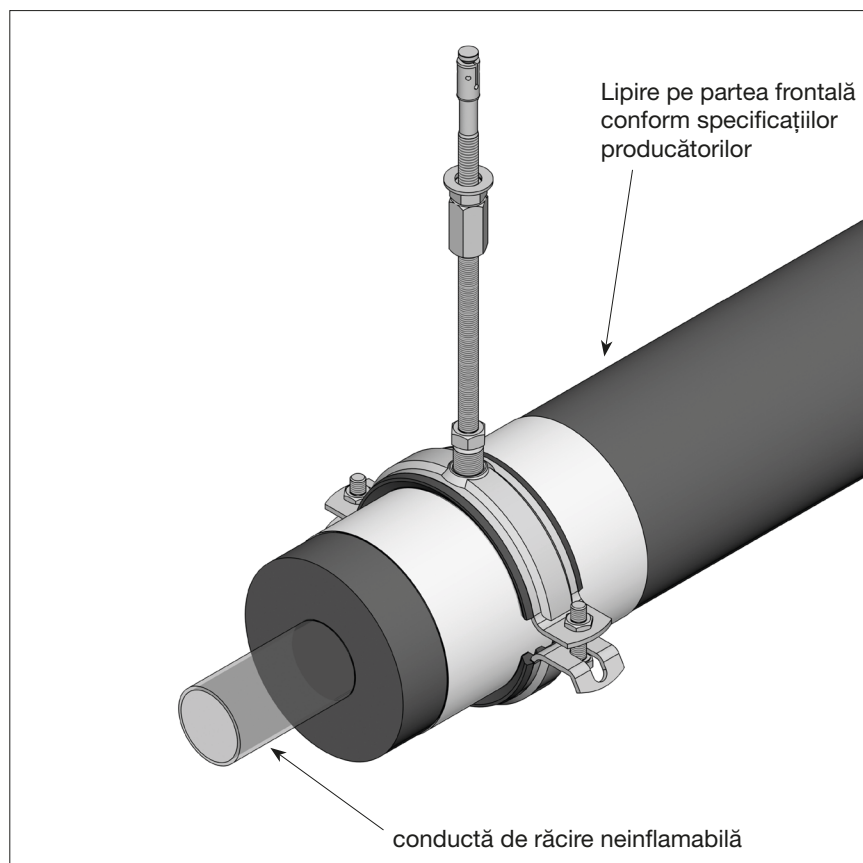
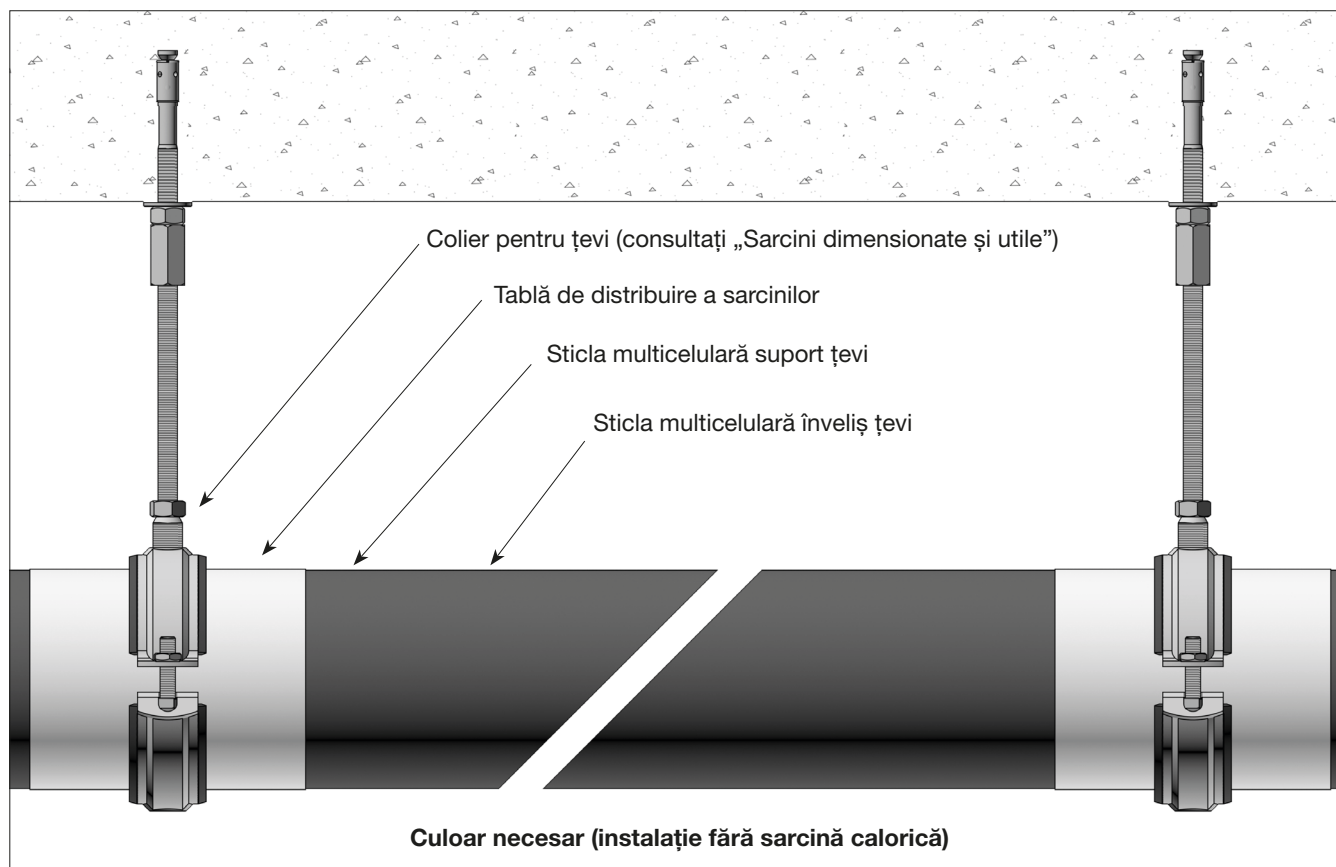
În cazul în care conductele în culoarele necesare sunt învelite cu materiale izolatoare inflamabile, acestea pot fi încapsulate într-un înveliș de vată minerală Rockwool 800, cu o grosime izolatoare de minim 30 mm.

Conform expertizei GA 3335/1111-Mer de la MPA Braunschweig*, această variantă trebuie evaluată ca fiind echivalentă cu măsurile descrise în cadrul MLAR, la pct. 3.3.2. Fixarea conductelor este dimensionată conform DIN 4102-4:2016-05 pct. 11.2.6.3.

Dimensiuni mai mari ale țevelor (da $> 160 \text{ mm}$) necesită învelișuri izolatoare mai groase sau măsuri suplimentare.

* Expertiza GA 3335/1111-Mer la: www.rockwool.de

Fixarea țevelor pentru conducte de răcire cu învelișuri din sticlă multicelulară



Fixare individuală / multiplă pentru conducte de răcire

Suporturi pentru țevi dacă există cerințe cu privire la rezistența la foc resp. cerința de pozare fără sarcină calorică în culoare necesare.

Distanța dintre colierele pentru țevi conform specificațiilor producătorilor.

Se vor respecta dovezile de aplicabilitate ale producătorilor de materiale izolatoare.

Notă:

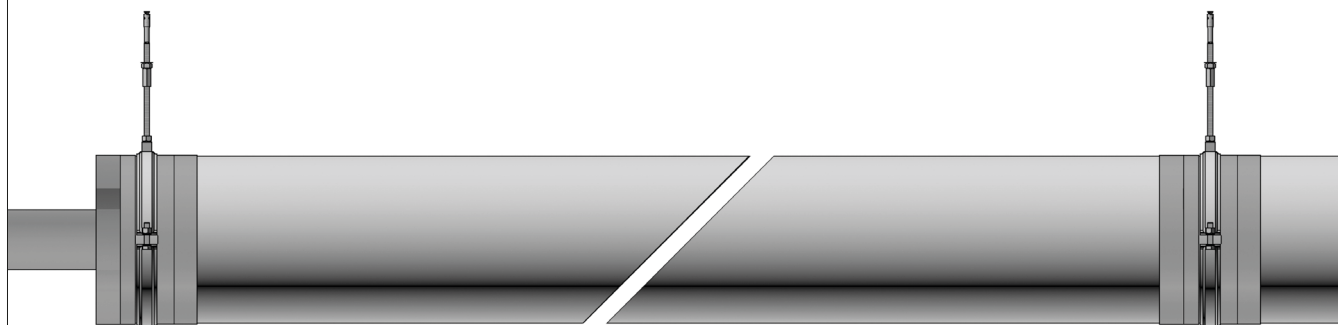
► Dacă există cerințe cu privire la rezistența la foc, se vor folosi coliere pentru țevi, ancore resp. tije filetate verificate conform DIN 4102-4:2016-05 pct. 11.2.6.3. În acest scop se recomandă lățimea maximă de sprijin de 1,50 m.

Notă:

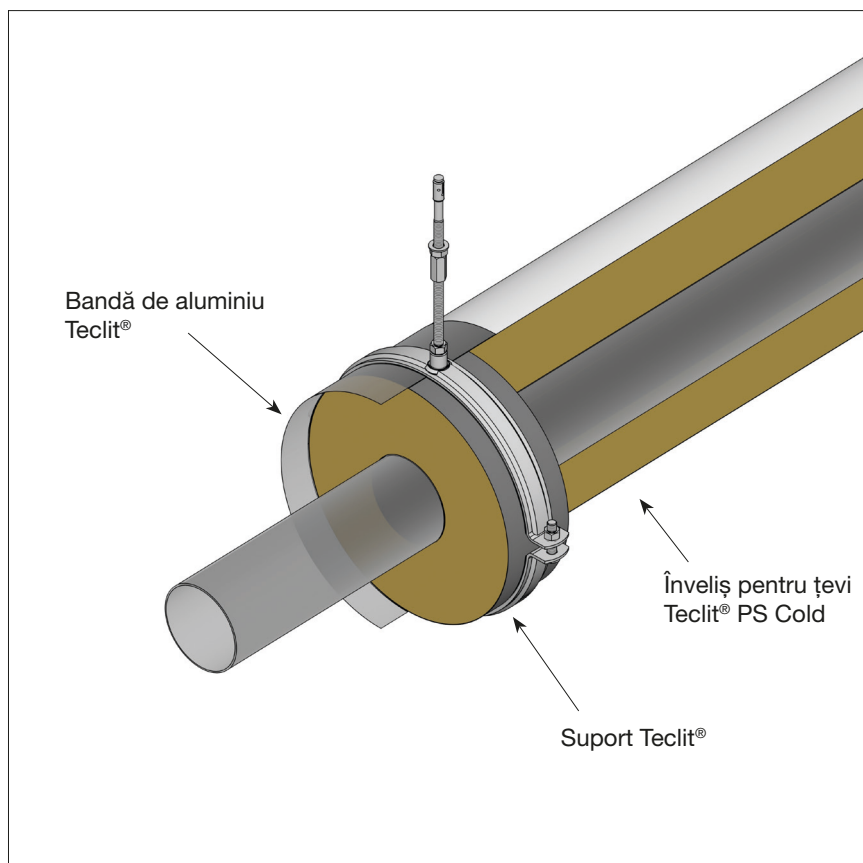
► Fixările țevelor pot fi montate independent de restul izolației.

Fixare pentru conducte de răcire cu sistem Teclit®

Sistem de izolație neinflamabil pentru conducte de răcire



* Expertiza GA 3335/1111-Mer la:
www.rockwool.de



Sistem de izolație neinflamabil pentru conducte de răcire

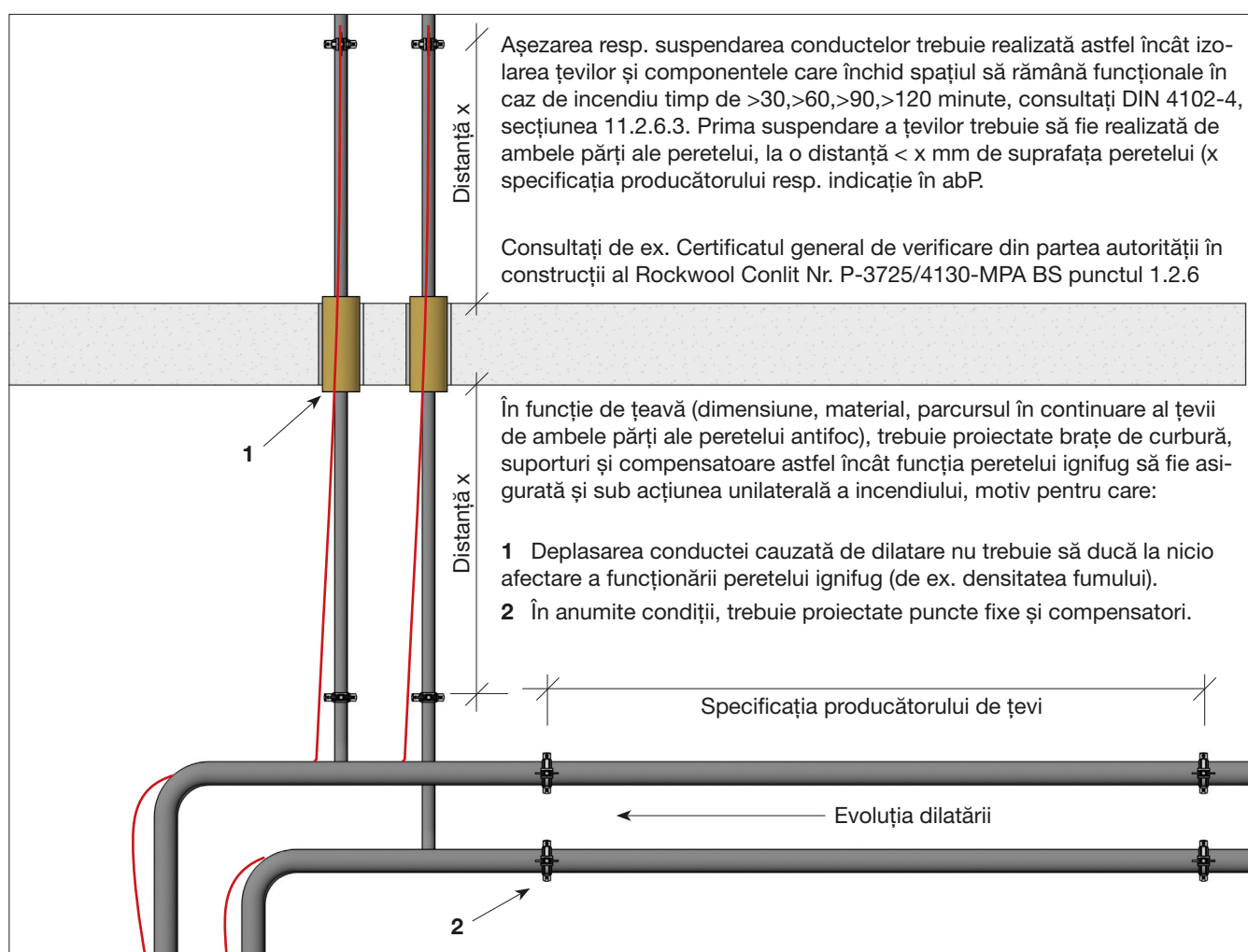
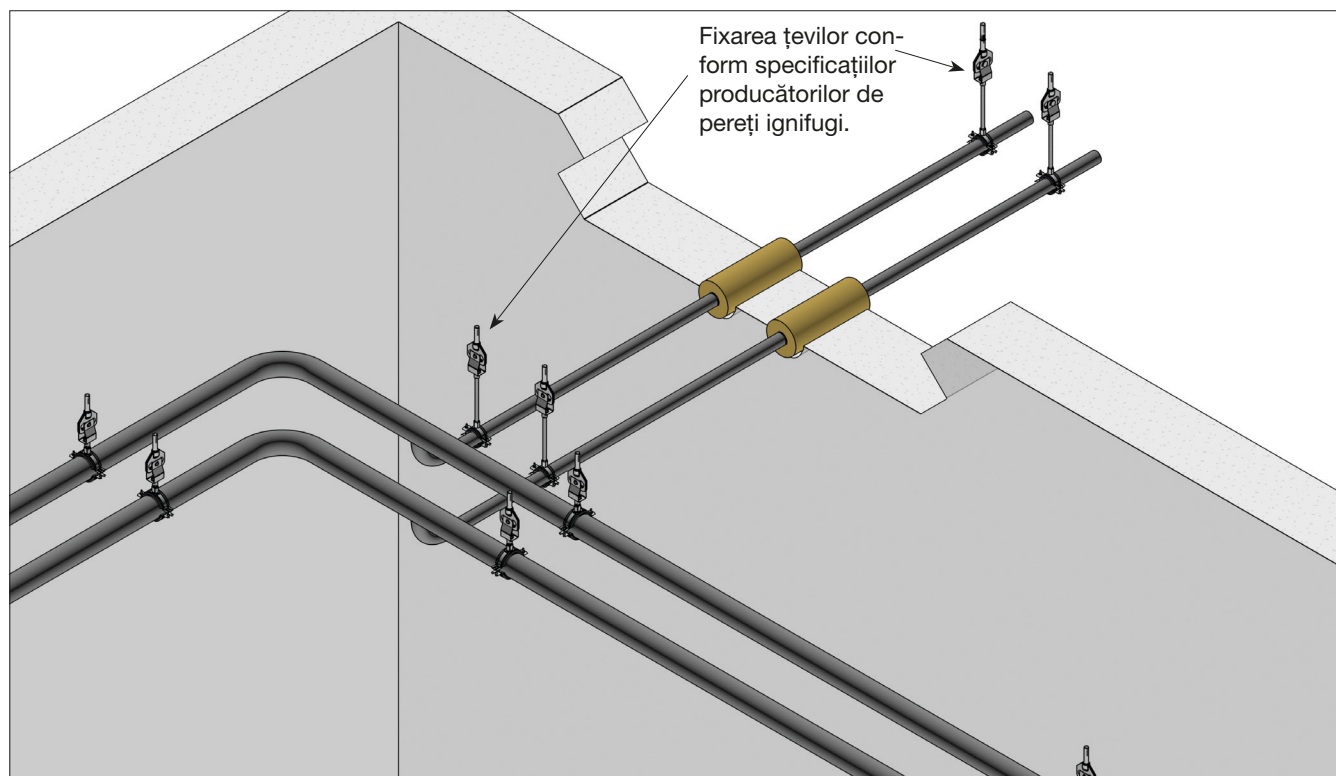
Pentru a îndeplini cerințele cu privire la pozarea fără sarcină calorică în culoare necesare, conductele de răcire pot fi izolate cu sistemul Teclit® de la Rockwool. Fixarea conductelor se face cu suportul Teclit®.

Acesta este format pe interior dintr-un miez izolator rezistent la presiune, din vată minerală neinflamabilă, cu o cașerare din aluminiu ranforsată cu fibre de sticlă. Izolarea conductelor se face cu învelișul pentru țevi Teclit PS Cold. Important este faptul ca toate componentele să fie lipite cu rosturi etanșe la difuzie, cu bandă de aluminiu Teclit.

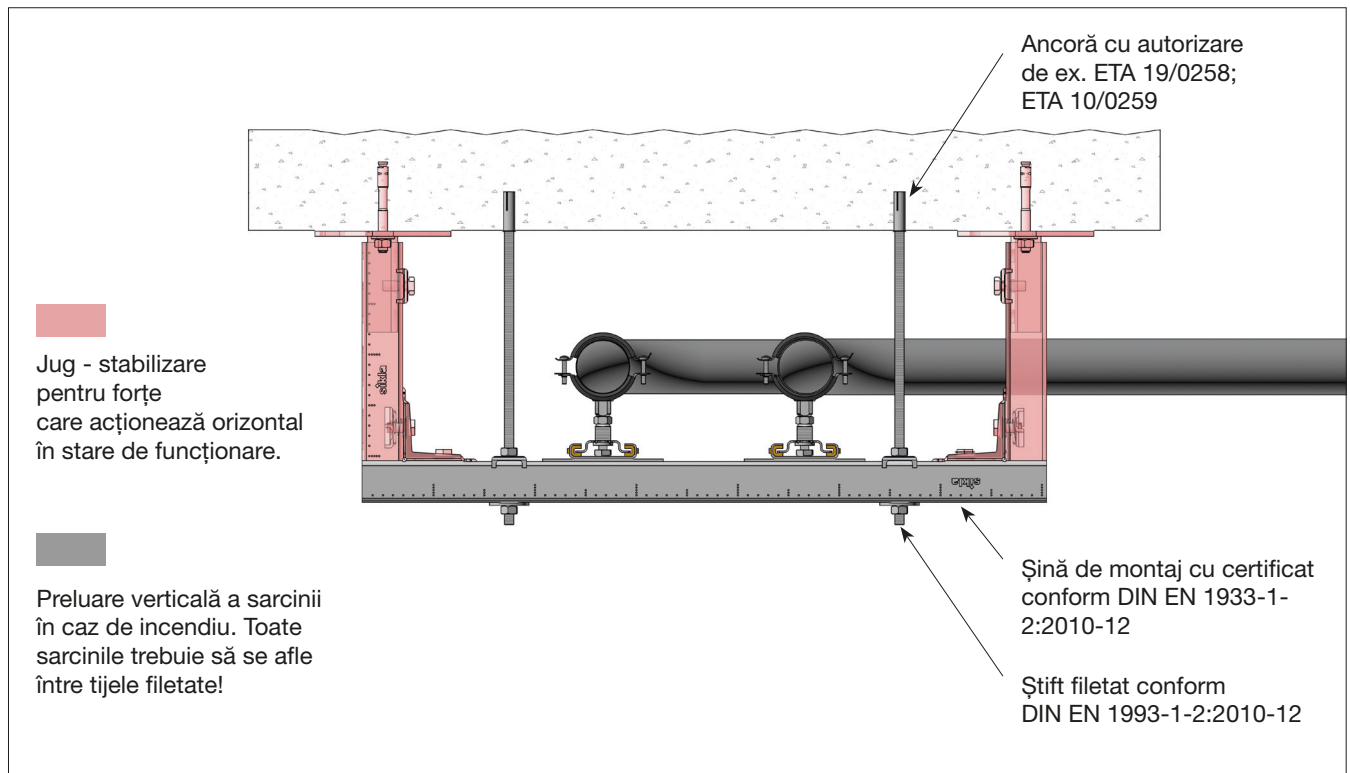
Pe conducte inflamabile, sistemul poate fi folosit și pentru încapsularea sarcinii calorice conform expertizei GA 3335/1111-Mer de la MPA Braunschweig*.

În acest caz, pozarea fixărilor conductelor se face conform DIN 4102-4:2016-05 pct. 11.2.6.3.

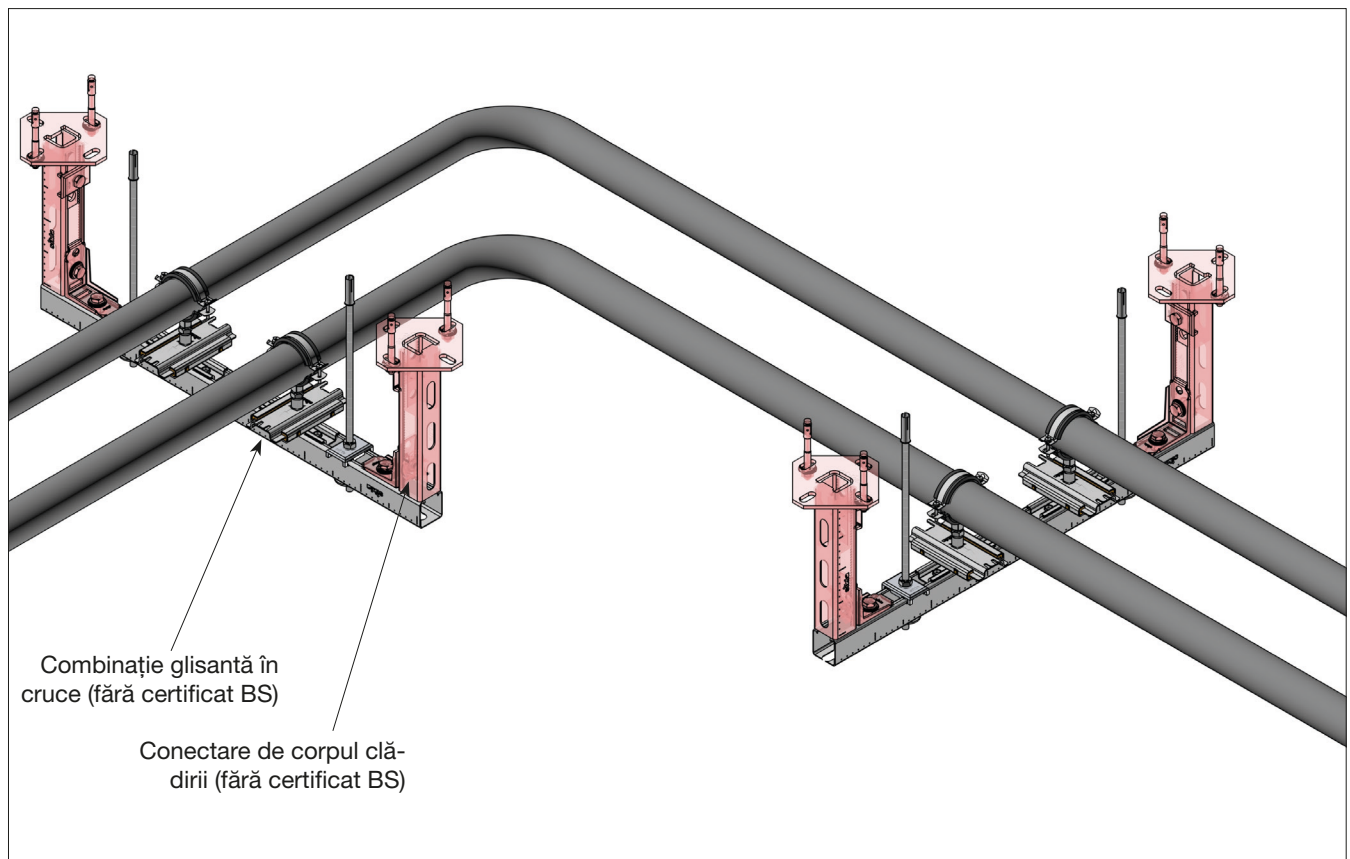
Străpungerea pereților corespunzător protecției împotriva incendiilor



Construcții în U cu cerințe privind protecția împotriva incendiilor



În cazul modulelor de trasee cu cerințe definite cu privire la durata de rezistență la foc, la care o suspendare simplă cu tije filetate nu este suficientă din punct de vedere static, există posibilitatea unei ranforsări suplimentare cu privire la protecția împotriva incendiilor, cu certificare. În acest scop sunt evaluate profilul orizontal portant, tije filetate și ancora.



abP	certificat general de verificare din partea autorității în construcții
abZ	autorizație generală din partea autorității în construcții
Listele cu reglementări din domeniul construcțiilor	au fost publicate periodic în ultimii ani de către DIBt (Institutul german pentru tehnologie de construcții) conține reguli tehnice pentru produse și tipuri de construcții sunt structurate în listele A; B; C (produse și tipuri de construcții reglementate, nereglementate, diverse) care sunt introduse în landurile federale
Clasa de material de construcții	se referă la inflamabilitatea materialului cu privire la contribuția la incendiu - formare de fum - formare de flăcări - degajare de căldură - propagarea sursei incendiului - picături arzânde
BMA	Sisteme de detectare și de alarmă la incendiu conform DIN 14675 / DIN EN 54 și următoarele
Secțiunea de incendiu	cuprinde maxim 1600 m ² , deoarece distanța la pereți antifoc nu trebuie să depășească 40 m (sunt admise excepții justificate pentru construcții speciale)
Propagarea incendiului	are loc prin transmisia căldurii / convenția căldurii / radiația căldurii
Concept de protecție împotriva incendiilor	Proiectare complexă de ex. pentru construcții speciale, pentru a obține obiective de protecție și pentru anumite condiții limită concrete și chiar diferite.
ETA	European Technical Assessment Evaluare tehnică europeană (anterior și: Autorizare tehnică europeană)
Rezistență la foc durată de rezistență la foc FWD	asupra unei specificații cu privire la o componentă / un tip de construcție la o anumită durată de rezistență la foc (FWD 30; FWD 60; FWD 90; FWD 120) interval de timp în min cu privire la manifestarea componentei în caz de incendiu
rezistent la foc	durată de rezistență la foc ≥ 90 min foarte rezistent la foc ≥ 120 min
ignifug	durată de rezistență la foc ≥ 30 min foarte ignifug ≥ 60 min
hEN	Normele europene (de produs) armonizate au întotdeauna o anexă națională ZA, care prezintă caracteristici mandatate
Declarație de performanță	Document obligatoriu pentru produse marcate CE cu specificații referitoare la caracteristici mandatate declarație de performanță = DOP = document of performance

Unitate de utilizare	unitate separată din punct de vedere al protecției împotriva incendiilor, marcată prin utilizare specifică sau utilizatori specifici ca săli de agrement
RAW	Extragerea fumului și a căldurii
Cale de salvare	Noțiune generică pentru culoare și casa scărilor și alte amenajări, prin care persoanele ajung în siguranță în caz de incendiu și care pot fi folosite pentru evacuare de către pompieri și alte forțe speciale.
RSW	lățimea de sprijin a țevii
Stand de testare	single burning item (articol unic arzând)
Dispoziții speciale de construcție	pentru blocuri-turn, restaurante, unități de cazare, construcții flotante, aziluri, spitale, garaje, locuri de adunare, construcții industriale, spații comerciale, facilități sportive, locuri de camping, penitenciare, parcuri de distracții, ...

- [1] **BauPVO** Regulamentul european cu privire la produse de construcții, valabil de la 01.07.2013 (CPR = Construction Products Regulation)
- [2] **DIBt** Deutsches Institut für Bautechnik (Institutul german pentru tehnologie de construcții), Berlin
- [3] **DIN** Institutului German pentru Standardizare, Berlin
- [4] **DIN** **4102-4** : 2016-05
Manifestarea în caz de incendiu a materialelor și elementelor de construcție
Partea 4: Compoziția și utilizarea materialelor și elementelor de construcție precum și a elementelor speciale de construcție clasificate
DIN, Distribuție exclusivă prin intermediul editurii Beuth, Berlin
- [5] **DIN EN** **1363-1** : 2012-10
Verificări de rezistență la foc - Partea 1: Cerințe generale
DIN, Distribuție exclusivă prin intermediul editurii Beuth, Berlin
- [6] **DIN EN** **1993-1-2** : 2010-12 (Eurocod 3)
Dimensionarea și proiectarea construcțiilor din oțel
Partea 1-2: Reguli generale - „Dimensionarea structurii de rezistență pentru cazuri de incendiu
DIN, Distribuție exclusivă prin intermediul editurii Beuth, Berlin
- [7] **DIN EN** **13501-1** : 2010-01
Clasificarea produselor și tipurilor de construcție în funcție de manifestarea lor în caz de incendiu
Partea 1: Clasificarea cu rezultatele verificărilor referitoare la manifestarea în caz de incendiu a produselor de construcții
Brandverhalten von Bauprodukten
DIN, Distribuție exclusivă prin intermediul editurii Beuth, Berlin
- [8] **ETA** Evaluare tehnică europeană (european technical assessment)
- [9] **ETK** Curba de temperatură în funcție de timp conform
DIN 4102; DIN EN 1363-1 și ISO 834
- [10] **FeuerTrutz** Atlas de protecție împotriva incendiilor, Versiunea 3/2018
- [11] **FeuerTrutz** Eurocod 3: Incertitudini în cazul manifestării în caz de incendiu a șinelor de montaj
Publicație a RAL Gütegemeinschaft,
Revista FeuerTrutz 2017/1
- [12] **IBS** Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung (Institutul pentru tehnologie de protecție împotriva incendiilor și cercetare de siguranță), Linz
Expertiza nr. 316080801-1 din 04.09.2017
Evaluarea din punct de vedere al protecției împotriva incendiilor a sistemelor de fixare a clapetelor de protecție împotriva incendiilor și a clapetelor de control a fumului rezultat din incendiu
- [13] **LBO** Reglementare pentru construcții specifică landului, dedusă specific landului din
MBO pentru fiecare land federal.
- [14] **LETB** Listă (index) a dispozițiilor tehnice de construcții introduse
publicată de DIBt, ediția din 13.03.2017
- [15] **MBO** Reglementări pentru construcții 2016, stabilite de către conferința miniștrilor de construcții la data de
13.05.2016 (pe baza versiunii MBO 2002)

- [16] **MLAR** Directiva cu privire la sisteme de circuite
Directivă model cu privire la cerințe de protecție împotriva incendiilor la adresa sistemelor de circuite publicată de DIBt, ediția din 10.02.2015
ediția 2 revizuită din 11.10.2016

- [17] Comentariu la MLAR, (ediția 4, 2011), ediția 5 anunțată pentru toamna anului 2018, recomandări de utilizare și exemple practice ale autorilor Lippe, Czepuck, Möller, Reintsema
publicat de editura Heizungsjournal Verlags GmbH

- [18] **M-LüAR** Directiva cu privire la sisteme de ventilație
Directivă model cu privire la cerințe de protecție împotriva incendiilor la adresa sistemelor de ventilație publicată de DIBt, ediția din 29.09.2005
ediția 1 revizuită din 10.02.2016 cu modificări din 11.12.2015

- [19] Comentariu la M-LüAR, ediția 2 din mai 2016
cu recomandări de implementare practică a directivei privind sistemele de ventilație a autorilor Lippe, Czepuck, Esser și Vogelsang
publicat de editura FEUERTRUTZ

- [20] **MPA** Institut de testare a materialelor (unități notificate pentru teste independente)
Nando = New Approach Notified and Designated Organisations

- [21] **M-VVTB** Ordonanță administrativă pentru dispoziții tehnice de construcții
Versiunea proiectului DIBt, stadiul 11.12.2017

- [22] **RAL** Gütegemeinschaft Rohrbefestigung e.V., Landsberg am Lech
acordarea de mărci de calitate în urma unor verificări neutre, echivalente

- [23] **tab** articol de specialitate cu privire la manifestarea în caz de incendiu a fixărilor țevilor
Rezultate obținute în urma unor experimente de bază cu șine de montaj
Publicat în rezista de specialitate tab, 2015-09

- [24] **vfdb** Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.
Ghid de metode ingineresti în protecția împotriva incendiilor, 2013
Autor: Hosser, Dietmar

- [25] **ZTV** Condiții contractuale și dispoziții tehnice suplimentare
de ex. pentru construcția de tuneluri rutiere

Acest ghid de protecție împotriva incendiilor cuprinde stadiul actual al tehnicii și oferă indicații pentru soluții de fixare cu protecție împotriva incendiilor, pe bază de explicații, imagini și tabele.

Pe baza evoluției tehnice continue, la preluarea datelor în proiecte actuale, utilizatorul trebuie să verifice valabilitatea ipotezelor făcute și să le alinieze pe baza condițiilor limită concrete.

Explicațiile sunt valabile exclusiv pentru produsele distribuite de către noi, cu respectarea instrucțiunilor de montaj aferente.

Pentru specificații ale sarcinii sunt valabile datele actuale, care se găsesc pe pagina noastră de internet; de asemenea se aplică ultima versiune a autorizărilor menționate pentru ancore.

Din acest motiv, Sikla nu poate oferi o asigurare pentru corectitudinea integrală a specificațiilor furnizate.

În mod special, recomandăm utilizatorului, care este în ultimă instanță responsabil pentru implementarea unei soluții, să se consulte cu persoana care prelucrează conceptul de protecție împotriva incendiilor sau cu alți experți.

Odată cu apariția unei versiuni noi a acestui ghid de protecție împotriva incendiilor, această ediție își pierde valabilitatea; informații suplimentare găsiți pe pagina noastră de internet, la adresa <https://www.sikla.de>, la descărcări „Broșuri”.

