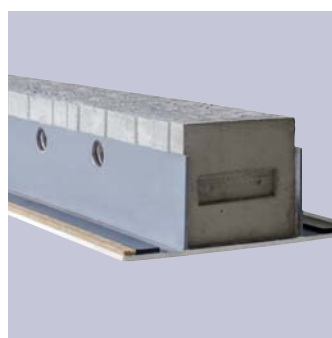
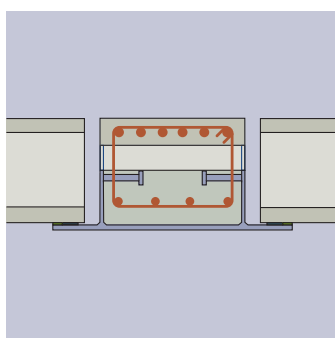


Cu deschideri mai mari în viitor...

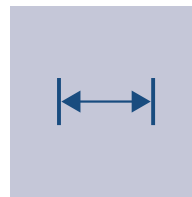
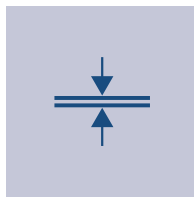
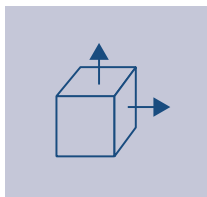


12/2017

PFEIFER-Hybridbeam®

**PFEIFER STEEL PRODUCTION
POLAND SP. Z O.O.**
ul. Wrocławska 68
55-330 Krępiec k/Wrocławia
TEL.: +48 71 39 80 760
E-MAIL: biuro.pspp@pfeifer.pl
INTERNET: www.pfeifer.info

PFEIFER-Hybridbeam®



Suprafață utilă mai mare



11 etaje în loc de 10



Deschideri mai mari între stâlpi



Eliminarea grinzilor ieșite din planșeu



Suprafață netedă la planșeu



Montaj simplu al echipamentelor de instalație



Temp de construcție mai scurt



Caracteristicile inovației

- Combinare optimă a materialelor pentru obținerea celor mai ridicate performanțe
- Eliminarea grinzilor vizibile
- Planșeu plat, fără ieșituri
- Grad ridicat de prefabricare – grindă compozită, gata de montaj
- Compatibilă pentru majoritatea tipurilor de planșeu
- Eficiență ridicată în utilizarea materialelor



Avantaje economice

- Spațiu interior util mai mare
- Montaj rapid și fără sprijiniri suplimentare
- Reducerea lucrărilor de betonare pe șantier
- Suprafață dreaptă pentru instalații
- Flexibilitate maximă în asamblare și montaj
- Reducerea timpului de construcție



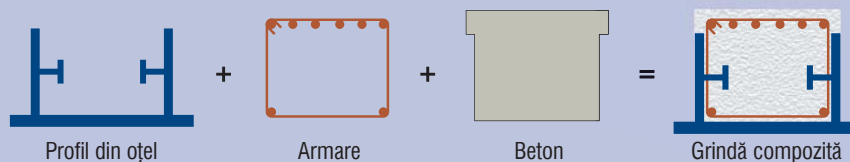
Caracteristici de siguranță

- Agrement Tehnic Național emis de ITB Polonia
- Rezistență ridicată la torsiune și la moment încovoietor, încă din faza de montaj
- Protecție ridicată la coroziune și foc
- Producție certificată conform EN 1090

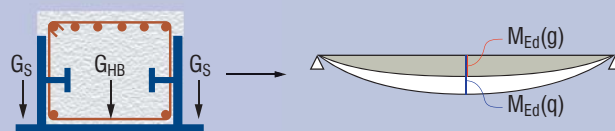


Idee

Concept

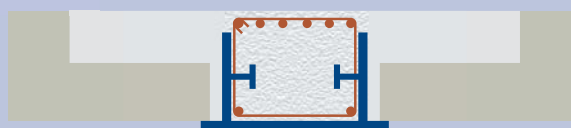


Dimensionare



- G_{HB} – Greutatea proprie a grinzii hibride
- G_S – Greutatea proprie a planșeului + încărcări din montaj
- $M_{Ed}(g)$ – Moment de încovoiere în faza de montaj, din greutatea proprie a grinzii hibride
- $M_{Ed}(q)$ – Moment de încovoiere în faza finală de exploatare

Efect ingineresc = Avantaj!



Secțiunea compusă la grinda hibridă, alcătuită din oțel rigid și beton armat, permite capacități portante cu până la 70% mai mari decât grinzile standard de beton-armat cu aceeași secțiune.

PFEIFER

PFEIFER-Hybridbeam®



Grindă portantă alcătuită din materiale de înaltă calitate, integrată perfect în grosimea planșeului.

PFEIFER-Hybridbeam® BHM



Economie

- Element complet, gata de montaj, realizat din materiale de înaltă rezistență
- Deschideri mari de planșeu (standard până la 12 m, la cerere deschideri mai mari)
- Reducerea lucrărilor de betonare pe șantier
- Eliminarea sprijinirilor suplimentare în faza de montaj
- Montaj simplu și rapid



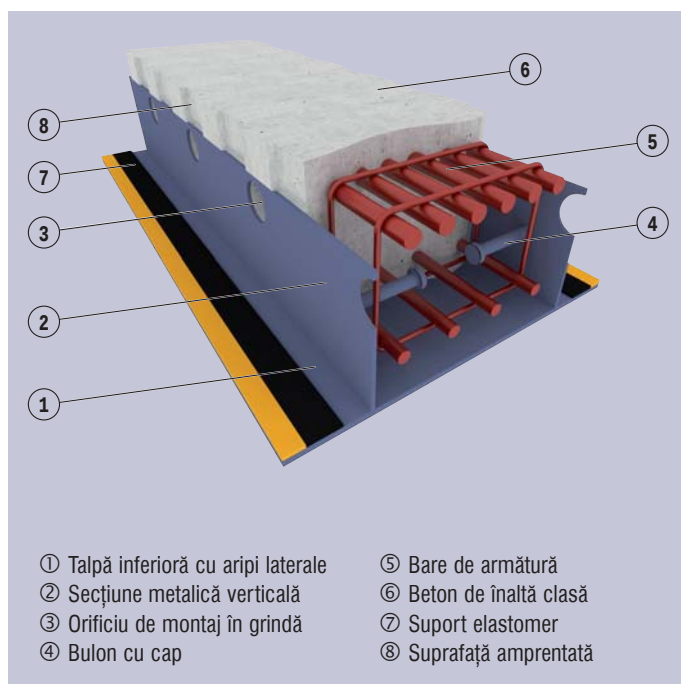
Inovație

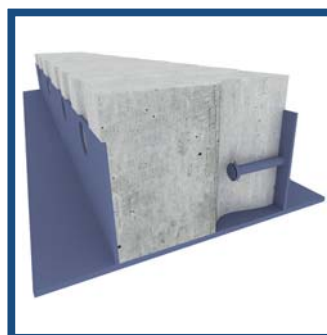
- Planșeu plat care contribuie la o înălțime mai mică a întregii construcții
- Continuitate cu planșeul, cu ajutorul armăturilor transversale introduse în golurile de montaj din grindă
- Greutate proprie redusă → structură ușoară
- Soluție excelentă pentru crearea de spații mari și deschise în interiorul clădirilor



Eficiență

- Săgeată mică în faza de exploatare
- Capacitate portantă ridicată
- Rezistență ridicată la torsiune





Grinda compozită **PFEIFER-Hybridbeam®** este un element portant prefabricat, folosit ca grindă de rezemare pentru realizarea planșeelor de tip *slim floor* – a planșeelor integrate cu înălțime mică a secțiunii. Versiunea standard a grinzilor PFEIFER-Hybridbeam® se încadrează în grosimea planșeului. Grindă intermediară este marcată cu simbolul BHM și este prevăzută

la partea inferioară cu aripi laterale, care servesc la sprijinirea imediată a elementelor de planșeu. Pe grinda **PFEIFER-Hybridbeam® BHM** pot fi așezate elemente de planșeu pe ambele părți imediat după ce grinda este în poziția finală. Orificiile de trecere amplasate în partea laterală a grinzii se utilizează în faza de monolitizare pentru introducerea barelor de armături.

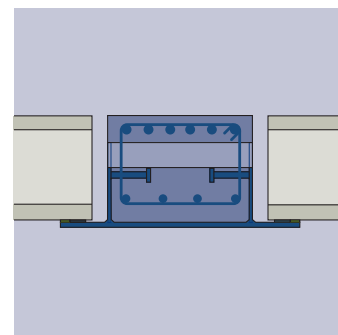
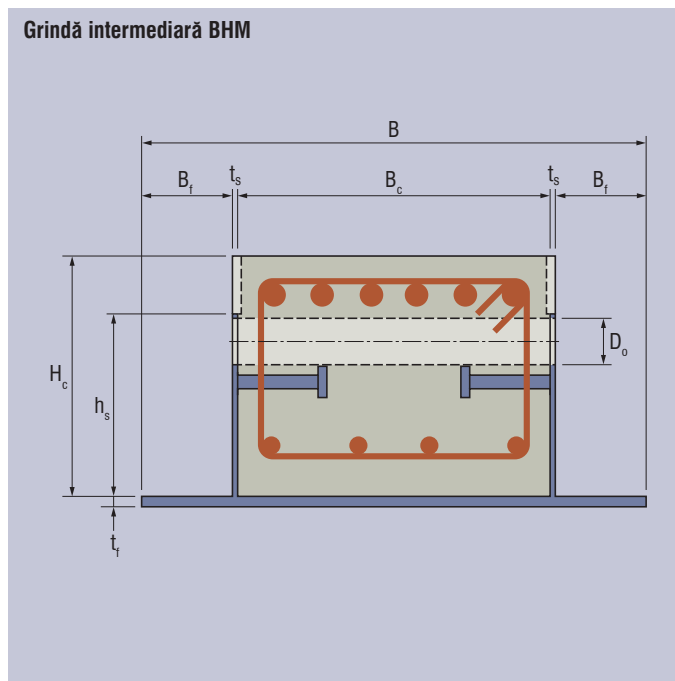
Materiale:

Secțiune oțel: oțel S 460 N,
în conformitate cu standradul
EN 10025:2007

Secțiune beton armat: oțel-beton
B 500 B + beton de înaltă calitate
C 60/75

Bulon cu cap: oțel S 235 J2 +
C 450 în conformitate cu EN
10025:2007

Grindă intermediară BHM



Tip	Cod produs	B [mm]	B _c [mm]	B _f [mm]	H _c [mm]	h _s [mm]	t _i [mm]	t _s [mm]	D _o [mm]
BHM 20-200	05.360.20200.00	492 ÷ 616	200 ÷ 240	140 ÷ 220	200 ÷ 260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	50
BHM 20-250	05.360.20250.00	542 ÷ 666	250 ÷ 290	140 ÷ 220	200 ÷ 260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	50
BHM 20-300	05.360.20300.00	592 ÷ 716	300 ÷ 340	140 ÷ 220	200 ÷ 260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	50
BHM 27-300	05.360.27300.00	592 ÷ 716	300 ÷ 340	140 ÷ 220	270 ÷ 310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	60
BHM 27-350	05.360.27350.00	642 ÷ 766	350 ÷ 390	140 ÷ 220	270 ÷ 310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	60
BHM 27-400	05.360.27400.00	692 ÷ 820	400 ÷ 440	140 ÷ 220	270 ÷ 310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 10	60
BHM 32-350	05.360.32350.00	706 ÷ 850	350 ÷ 390	170 ÷ 250	320 ÷ 390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	60
BHM 32-400	05.360.32400.00	756 ÷ 900	400 ÷ 440	170 ÷ 250	320 ÷ 390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	60
BHM 32-450	05.360.32450.00	806 ÷ 950	450 ÷ 490	170 ÷ 250	320 ÷ 390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	60
BHM 40-400	05.360.40400.00	756 ÷ 900	400 ÷ 440	170 ÷ 250	400 ÷ 440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 40-450	05.360.40450.00	806 ÷ 950	450 ÷ 490	170 ÷ 250	400 ÷ 440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 40-500	05.360.40500.00	856 ÷ 1000	500 ÷ 540	170 ÷ 250	400 ÷ 440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 45-400	05.360.45400.00	756 ÷ 900	400 ÷ 440	170 ÷ 250	450 ÷ 490	300 ÷ 325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 45-450	05.360.45450.00	806 ÷ 950	450 ÷ 490	170 ÷ 250	450 ÷ 490	300 ÷ 325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 45-500	05.360.45500.00	856 ÷ 1000	500 ÷ 540	170 ÷ 250	450 ÷ 490	300 ÷ 325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 50-500	05.360.50500.00	856 ÷ 1000	500 ÷ 540	170 ÷ 250	500 ÷ 540	300 ÷ 350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 50-550	05.360.50550.00	906 ÷ 1050	550 ÷ 590	170 ÷ 250	500 ÷ 540	300 ÷ 350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHM 50-650	05.360.50650.00	1006 ÷ 1150	650 ÷ 690	170 ÷ 250	500 ÷ 540	300 ÷ 350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60

La cerere grinzile BHM pot fi executate și la alte dimensiuni.

PFEIFER-Hybridbeam[®] BHR



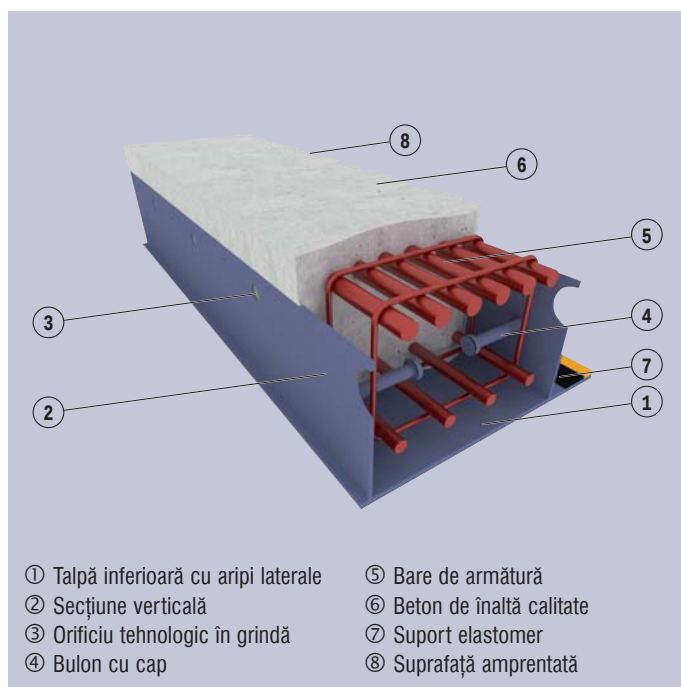
Avantaje

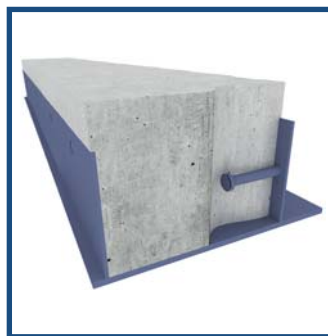
- Element complet, gata de montaj, realizat din materiale de înaltă performanță
- Lucrări de betonare minime pe șantier
- Rezistență mare la încovoiere și torsiune



Avantaje în timpul montajului

- Nu sunt necesare sprijiniri suplimentare, chiar și în cazul rezemării pe o singură aripă
- Eliminarea cofrajului de capăt, de la planșeu – grinzile de capăt BHR îndeplinesc funcția de cofraj pierdut





PFEIFER

Hybridbeam®

Grinda compozită **PFEIFER-Hybridbeam®** este un element prefabricat portant, folosit ca grindă de rezemare pentru realizarea planșeelor de tip *slim floor* – a planșeelor integrate cu înălțime mică a secțiunii. Versiunea standard a grinzilor PFEIFER-Hybrid-beam® se încadrează în grosimea planșeului. Ca grindă de margine, marcată cu simbolul BHR, are aripă de rezemare doar pe o singură latură, care servește la sprijinirea planșeului. **BHR** este o grindă de

margine care servește ca reazem pentru elementele de planșeu de capăt. După prinderea grinzilor BHR pe perete sau pe stâlpi, se poate trece imediat la asamblarea elementelor de planșeu. Orificiile de trecere amplasate în partea laterală a grinzii se utilizează în faza de monolitizare pentru introducerea barelor de armături. Orificiile mai mici au o altă funcție tehnologică – aerisesc și fac posibil controlul umplerii cu beton a secțiunii în timpul betonării.

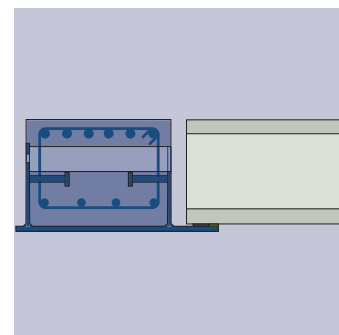
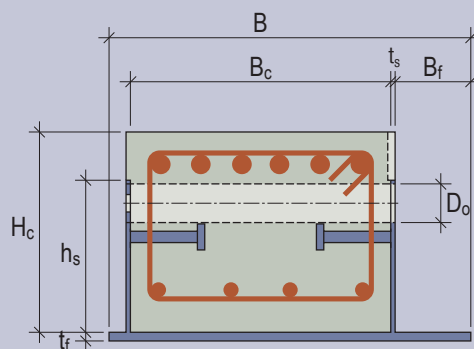
Materiale:

Secțiune oțel: oțel S 460 N,
în conformitate cu standradul
EN 10025:2007

Secțiune beton armat: oțel-beton
B 500 B + beton de înaltă calitate
C 60/75

Bulon cu cap: oțel S 235 J2 +
C 450 în conformitate cu EN
10025:2007

Grindă de margine BHR



Tip	Cod produs	B [mm]	B _c [mm]	B _f [mm]	H _c [mm]	h _s [mm]	t _f [mm]	t _s [mm]	D _o [mm]
BHR 20-200	05.360.20200.01	372 ÷ 496	200 ÷ 240	140 ÷ 220	200 ÷ 260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	50
BHR 20-250	05.360.20250.01	422 ÷ 546	250 ÷ 290	140 ÷ 220	200 ÷ 260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	50
BHR 20-300	05.360.20300.01	472 ÷ 596	300 ÷ 340	140 ÷ 220	200 ÷ 260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	50
BHR 27-300	05.360.27300.01	472 ÷ 596	300 ÷ 340	140 ÷ 220	270 ÷ 310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	60
BHR 27-350	05.360.27350.01	522 ÷ 646	350 ÷ 390	140 ÷ 220	270 ÷ 310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	60
BHR 27-400	05.360.27400.01	572 ÷ 700	400 ÷ 440	140 ÷ 220	270 ÷ 310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 10	60
BHR 32-350	05.360.32350.01	556 ÷ 700	350 ÷ 390	170 ÷ 250	320 ÷ 390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	60
BHR 32-400	05.360.32400.01	606 ÷ 750	400 ÷ 440	170 ÷ 250	320 ÷ 390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	60
BHR 32-450	05.360.32450.01	656 ÷ 800	450 ÷ 490	170 ÷ 250	320 ÷ 390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	60
BHR 40-400	05.360.40400.01	656 ÷ 750	400 ÷ 440	170 ÷ 250	400 ÷ 440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 40-450	05.360.40450.01	806 ÷ 800	450 ÷ 490	170 ÷ 250	400 ÷ 440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 40-500	05.360.40500.01	706 ÷ 850	500 ÷ 540	170 ÷ 250	400 ÷ 440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 45-400	05.360.45400.01	606 ÷ 750	400 ÷ 440	170 ÷ 250	450 ÷ 490	300 ÷ 325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 45-450	05.360.45450.01	656 ÷ 800	450 ÷ 490	170 ÷ 250	450 ÷ 490	300 ÷ 325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 45-500	05.360.45500.01	706 ÷ 850	500 ÷ 540	170 ÷ 250	450 ÷ 490	300 ÷ 325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 50-500	05.360.50500.01	706 ÷ 850	500 ÷ 540	170 ÷ 250	500 ÷ 540	300 ÷ 350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 50-550	05.360.50550.01	756 ÷ 900	550 ÷ 590	170 ÷ 250	500 ÷ 540	300 ÷ 350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60
BHR 50-650	05.360.50650.01	856 ÷ 1000	650 ÷ 690	170 ÷ 250	500 ÷ 540	300 ÷ 350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	60

La cerere grinzile BHR pot fi executate și la alte dimensiuni.

Grinda compozită PFEIFER este un element prefabricat, gata de montaj, care poate fi folosită la capacitatea ei maximă încă din faza de montaj (fig. 1). Poate fi rezemată pe console sau pereți și servește ca suport lateral, uniaxial a plăcilor de planșeu, de ex. fâșii cu goluri precomprimate (fig. 2). Secțiunea transversală a grinzii PFEIFER este alcătuită din tablă groasă de oțel, partea laterală este sudată pe placa de bază, care la rândul ei este prevăzută cu aripi de rezemare. Această secțiune metalică formează carcasa exterioră a grinzii, în care se montează armăturile și apoi se toarnă betonul de înaltă rezistență

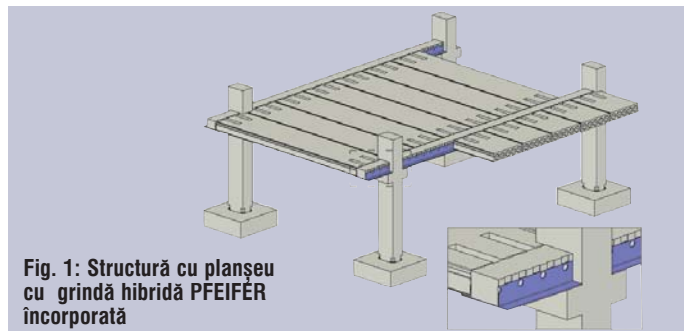


Fig. 1: Structură cu planșeu cu grindă hibridă PFEIFER încorporată

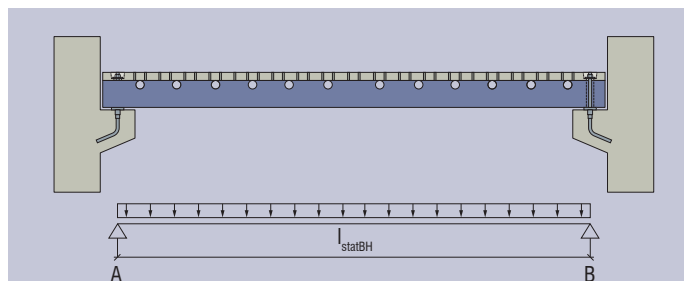


Fig. 2: Grindă hibridă PFEIFER simplu rezemată pe console

Rezistența mare la torsiune a grinzii hibride PFEIFER simplifică foarte mult montajul planșeelor. Nu este necesară utilizarea sprijinilor intermediare, iar așezarea plăcilor de planșeu se poate face aleatoriu (fig. 4).

(fig. 3 și 4). Bulioanele cu cap sunt utilizate pentru a realiza conlucrarea între carcasa metalică și betonul de înaltă rezistență. Orificiile în partea laterală a grinzii servesc la introducerea barelor de armătură, care leagă grinda de planșeu. După umplerea planșeu completă, cu beton a tuturor rosturilor, golurilor și orificiilor, întregul planșeu devine un singur element.

Placa de planșeu finalizată este alcătuită din elemente de planșeu, rezemate pe grinzi simplu rezemate sau continue – Grindă hibridă PFEIFER



Fig. 3: Secțiune transversală prin grindă hibridă PFEIFER și planșeu cu goluri, care reazemă pe ambele aripi ale grinzii. Monolitizarea a fost făcută cu beton proaspăt.

Montaj simplu și rapid, valabil atât la grinzi intermediare BHM, cât și la cele de margine BHR.



Fig. 4a: Montarea grinzilor hibride PFEIFER fără sprijiniri suplimentare, grinzi reazemă direct pe capetele stâlpilor

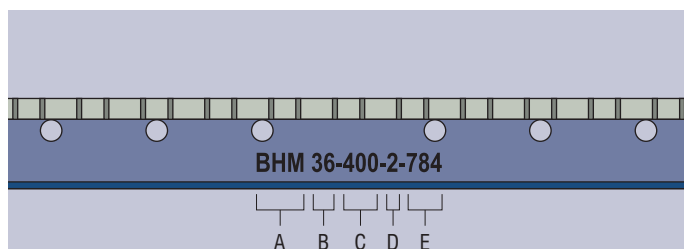


Fig. 5: Marcare grinzilor PFEIFER-Hybridbeam®

Pentru identificarea grinzilor hibride pe șantier, se folosește marcajul conform fig. 5. Hybridbeam® poate fi utilizat la diferite tipuri de planșee, executate cu diferite tehnologii: planșee precomprimate din fâșii cu goluri (fig. 6), planșee dală tip “filigran” (fig. 7), planșee compozit cu tablă cutată (fig. 8),

A – BH = PFEIFER-Hybridbeam®, C – lățime a grinzii (fără aripi) în plus:
M = grindă intermediară D – versiune
R = grindă de margine E – lungimea grinzii [cm]
B – înălțime a grinzii [cm]

planșee monolite (fig. 9), precum și planșee compuse din beton armat, pe grinzi din lemn (fig. 10). Informații detaliate referitor la montarea acestor planșee se găsesc la paginile 18–19.

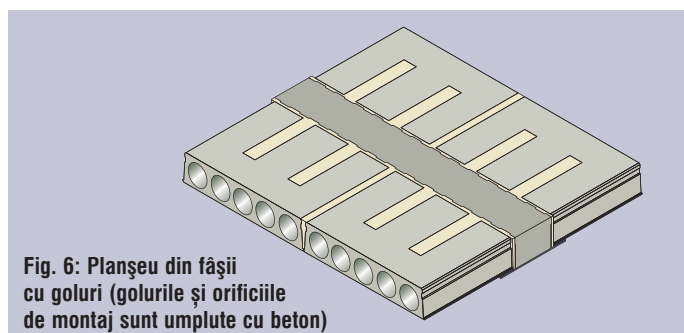


Fig. 6: Planșeu din fâșii cu goluri (golurile și orificiile de montaj sunt umplute cu beton)

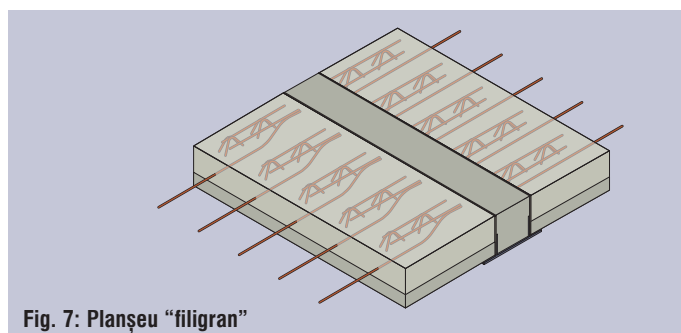


Fig. 7: Planșeu “filigran”

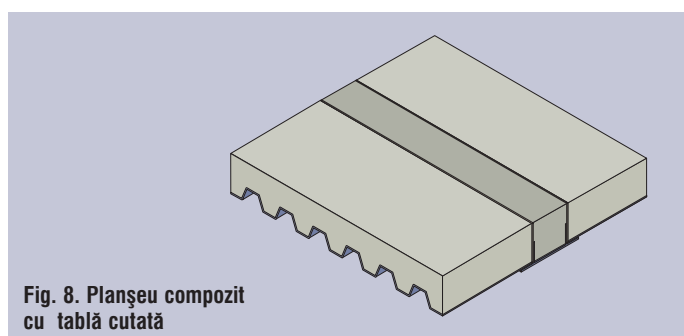


Fig. 8: Planșeu compozit cu tablă cutată

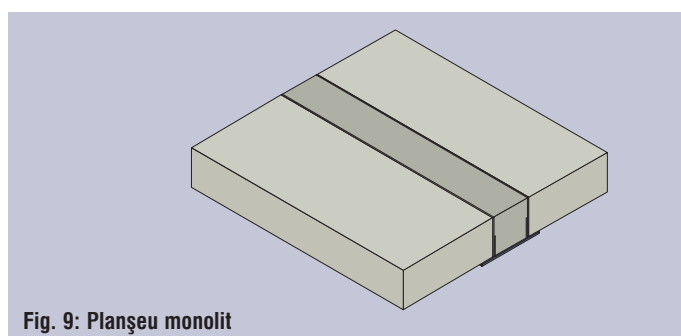


Fig. 9: Planșeu monolit



Fig. 4b: PFEIFER-Hybridbeam® – vedere din față

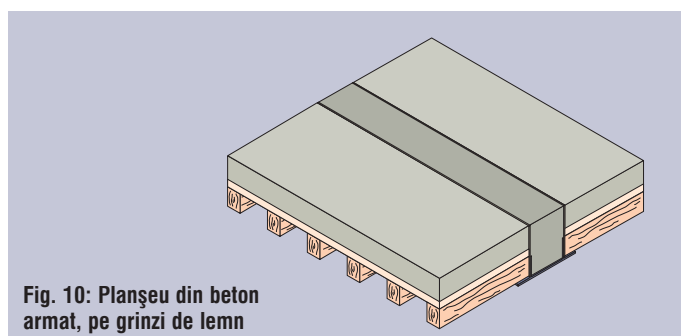


Fig. 10: Planșeu din beton armat, pe grinzi de lemn

Proprietăți și capacitate portantă

O condiție esențială pentru obținerea unei capacități portante ridicate în faza de exploatare, la grinda hibridă PFEIFER, este realizarea conlucrării (prin monolitizare) dintre grindă și elementele de planșeu. În acest scop, servesc barele de armătură inserate prin orificiile de montaj în partea laterală a grinzii și care sunt introduse apoi în golurile deschise din planșee. După poziționarea corectă a barelor de armătură spațiile libere și orificiile sunt umplute cu beton proaspăt. După întărirea betonului putem considera că monolitizarea a fost realizată și se poate conta pe conlucrarea dintre grinzile PFEIFER și elementele de planșeu.

Lățimea activă a zonei de conlucrare a planșeului cu grinda, în faza de exploatare depinde de numărul de bare introduse și de clasa betonului turnat. Secțiunea minimă a barelor de armătură care unesc planșeul cu grinda este de $226 \text{ mm}^2/\text{m}$ (fig. 12).

Conform EN 1992-1-1:2010 efortul de forfecare dintre grindă și planșeu este transferat la planșeu prin montarea armăturilor suplimentare și monolitizarea zonei de îmbinare. Lățimea activă a zonei de conlucrare este determinată din ecuația de echilibru dintre eforturile de forfecare în rost și eforturile de compresiune din secțiune și ambele depind atât de diametrul barelor de armătură cât și de clasa de rezistență al betonului turnat pe șantier. Astfel, se obține nu numai creșterea suplimentară a capacității portante,

dar și reducerea săgeții grinzii compuse. Capacitatea portantă a grinzii PFEIFER-Hybridbeam® în etapa de montaj este stabilită pentru secțiunea mai slabă, adică cu orificiile de montaj și fără efectul betonului turnat pe șantier. Rezistența la torsiune a grinzii este determinată în conformitate cu standardul EN 1992-1-1:2010 și EN 1993-1-1:2009. În etapa de exploatare după efectuarea tuturor lucrărilor de monolitizare și activarea conlucrării dintre planșeu și grindă, capacitatea portantă a grinzilor PFEIFER-Hybridbeam este calculată în domeniul plastic conform EN 1994-1-1.

La planșee cu condiții de încărcare asimetrice, eforturile de torsiune sunt transferate în planșeu prin armăturile de continuizare, după ce golurile și spațiile libere au fost umplute cu beton. Barele de armătură sunt introduse în grindă și ancorate în planșeul de beton. Lungimea de ancorare se calculează conform EN 1992. Secțiunea minimă a barelor de continuizare rezultă din numărul de bare necesare pentru îmbinarea planșeului cu grinda și armăturile calculate pentru transferul momentelor de torsiune care acționează pe grindă și care trebuie transferate la planșeu. Armătura suplimentară îndoită care trece prin orificiile grinzilor are și o funcție suplimentară de siguranță, în cazul pierderii capacității portante a aripilor de rezemare, în caz de incendiu de ex., solicitările din încărcările gravitaționale sunt transferate (suspendate), prin aceste armături, în grindă de beton.

Grinda hibridă PFEIFER în exploatare

Grinda hibridă PFEIFER este livrată pe șantier ca element complet, gata de montaj, alcătuită din oțel și beton. Capacitate portantă reală/finală a grinzii hibride PFEIFER se obține după parcurgerea tuturor etapelor: montaj planșeu, introducerea armăturilor de îmbinare (calculate corespunzător) în orificiile de montaj, turnarea betonului în rosturile de montaj și goluri, și întărirea betonului.

Transferul eforturilor de la planșeu la grindă se face prin activarea armăturilor transversale. Calculul secțiunii armăturilor transversale necesare se face fără a lua în considerare secțiunea transversală a aripilor laterale de la talpa grinzii. În cazul unui incendiu puternic pierderea capacității portante a aripilor de rezemare este compensată de armătura de siguranță, calculată conform EN 1991-1-1-7. Acesta are loc în cazul în care grinda nu are o altă protecție la foc.

Geometria grinzii poate fi oricând adaptată condițiilor de proiectare, după o consultare prealabilă cu producătorul.

Rezistența la foc a grinzilor este stabilită în Acordul Tehnic emis de către Institutul de evaluare din Varșovia. Clasa de rezistență la foc se încadrează în grupele R60–R120. Acest lucru este specificat în Declarația de Performanță emisă de producător.

Trebuie acordată o atenție sporită cerințelor speciale din zonele de dilatare. Grinzile hibride PFEIFER localizate în zona rosturilor de dilatare necesită o proiectare atentă, deoarece planșeul trebuie separat de grindă pentru a permite o deplasare liberă. De asemenea, de multe ori este nevoie de lărgirea aripilor de rezemare, pentru a permite deplasările cerute la planșeu.

Rezistență la foc

Grinda hibridă PFEIFER asigură o rezistență ridicată la foc în cazul unui incendiu.

Rezistența la foc a grinzilor hibride se încadrează în clasa R60–R120 și se obține datorită protecției exterioare a tălpii inferioare și aripilor de rezemare, cu un strat de vopsea rezistentă la foc. Grosimea stratului de vopsea este indicată de producător și depinde de raportul U/A (coeficient egal cu perimetrul/aria secțiunii transversale). În funcție de condițiile stabilite în proiect, este posibilă și utilizarea plăcilor de gips-carton de tip DF, grosimea plăcilor depinde de calculele numerice pentru un anumit model de grindă (fig. 11). Rezistența la foc poate fi definită conform EN 1994-1-2. Se utilizează o armare suplimentară la grinda hibridă în zona de îmbinare, care compensează pierderea capacității portante a tălpii inferioare și a aripilor de rezemare dată ca urmare a solicitărilor termice cauzate de foc. Banda de vată minerală utilizată între planșeu și aripă protejează elastomerul împotriva temperaturilor ridicate.

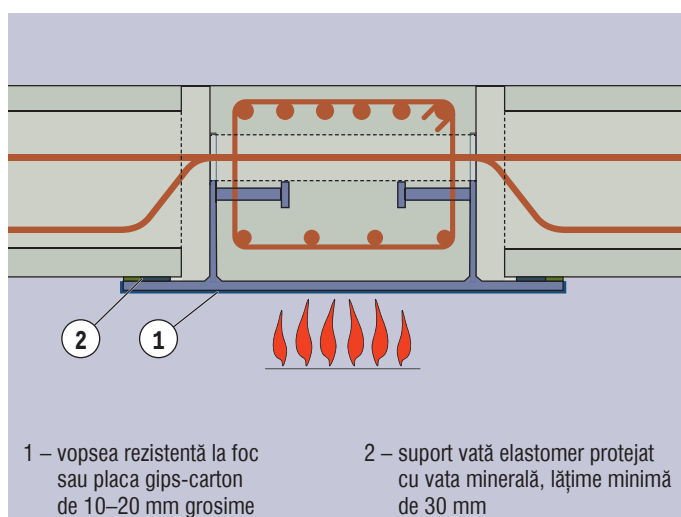


Fig. 11: Protecție împotriva focului, clasa de rezistență R60–R120 la grinda hibridă

Predimensionare

Pentru selectarea grinzilor Hybridbeam® este nevoie să cunoaștem câteva date tehnice despre planșeur care urmează să fie proiectat, de exemplu: deschiderea grinzilor, deschiderile plăcilor de planșeu care urmează să fie sprijinite pe grindă, valorile încărcărilor permanente (greutatea proprie a planșeului) și încărcările variabile (utile) – Fig. 17. Deschiderea efectivă a elementelor de planșeu sunt marcate corespunzător ca l_M (distanța între grinzile intermediare) și l_R (distanța până la grinda de margine). Pentru predimensionare, se determină încărcările totale din planșeu ($q_{E,d}$; $g_{E,d}$), fără greutatea proprie a grinzii.

Pasul 1: Alegerea preliminară a grinzilor

- Pentru alegerea preliminară a grinzii pot fi folosite diagramele 1–7.
- Pe baza încărcărilor calculate din planșeu, compus din: încărcare variabilă ($q_{E,d}$), greutatea proprie a planșeului ($g_{1E,d}$) și greutatea proprie a stratului de finisare/suprabetonare ($g_{2E,d}$), putem să definim, cu ajutorul diagramei 1, încărcările de calcul pe metru linear ($E_{1E,d}$) pe grinda Hybridbeam®. În această etapă nu trebuie luată în calcul greutatea proprie a grinzii ($g_{3E,d}$). Pentru a folosi această diagramă este necesară determinarea lățimii zonei active a plăcii de planșeu (a), ca sumă a jumătății deschiderilor învecinate dintre grinzile hibride (l_M sau l_R).
- Capacitățile portante pe metru linear ale grinzilor hibride sunt date în diagramele 2–7, în funcție de grosimea de planșeu și deschiderea efectivă a grinzilor Hybridbeam® l_{statBH} . Se ia valoarea încărcărilor de calcul obținute la punctul a) adică $E_{1E,d}$ și se compară cu valoarea capacității portante din diagramele 2–7, adică cu curbele colorate care arată interacțiunea dintre deschiderea efectivă a grinzii și capacitatea portantă pe tipurile de grindă disponibile pentru înălțimea de planșeu dată. Fiecare diagramă corespunde cu o înălțime a planșeului/grinzii și selecția se diagramă finalizată atunci când intersecția rezultată dintre deschiderea grinzii și valoarea încărcărilor de calcul $E_{1E,d}$ cade sub una dintre curbele colorate din diagramele 2–7. În capacitatea portantă de proiectare a grinzii, se ia în considerare și greutatea proprie a grinzii și umplerea cu beton a golurilor plăcilor de planșeu ($g_{3E,d}$).

Prima cifră din marcajul grinzii înseamnă înălțimea grinzii (în cm), iar a doua cifră lățimea (în mm). De ex.: BH 20-200 înseamnă grindă Hybridbeam® cu înălțimea 20 cm și lățimea 200 mm.

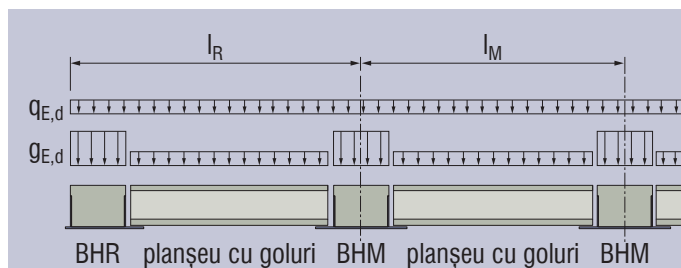


Fig. 17: Diagramă de încărcări la grinda PFEIFER-Hybridbeam®

- În această etapă nu există o delimitare între grinzile intermediare și cele de capăt, deoarece capacitatea portantă este aceeași pentru ambele variante.
- Pentru alegerea preliminară a grinzilor Hybridbeam® proiectantul poate folosi aplicația de pe pagina www.hybridbeam.eu.

Ambele metode permit o alegere preliminară corectă pentru grinzile PFEIFER-Hybridbeam®.

Pasul 2: Dimensionarea finală ale grinzilor

- Dimensionarea finală ale grinzilor PFEIFER-Hybridbeam® se realizează de proiectanți cu ajutorul inginerilor din Centrul de Consultanță PFEIFER Steel Production Poland (PSPP).
- În acest scop este necesară punerea la dispoziția Centrului de Consultanță PSPP a datelor referitoare la obiectivul proiectat.

Contact cu Centrul de Consultanță:

PFEIFER Steel Production Poland Sp. z o.o. (SRL)

Inginerii specializați de la Centrul de Consultanță PSPP vor efectua calculele necesare pentru fiecare grindă din proiect. În cazul în care este necesar, se vor solicita informații suplimentare despre structură și clădire, în general. Calculele realizate în faza de predimensionare reprezintă baza verificărilor ulterioare și continuarea proceselor de proiectare și design. Calculele finale sunt livrate și predate clientului final, după semnarea contractului.

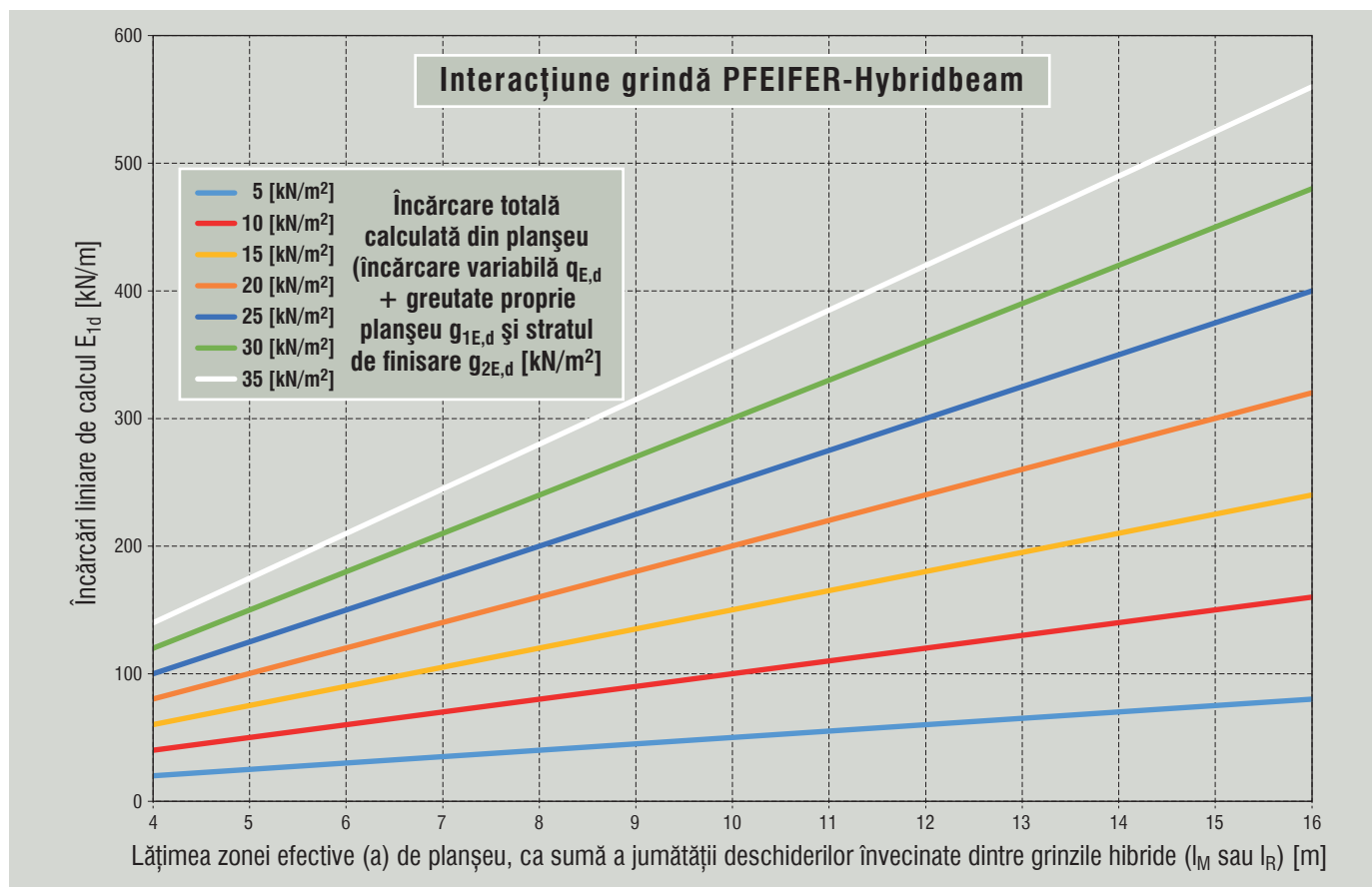


Diagrama 1: Interacțiune între încărcările liniare E_{1d} pe grindă și lățimea efectivă de planșeu

Predimensionare PFEIFER-Hybridbeam®

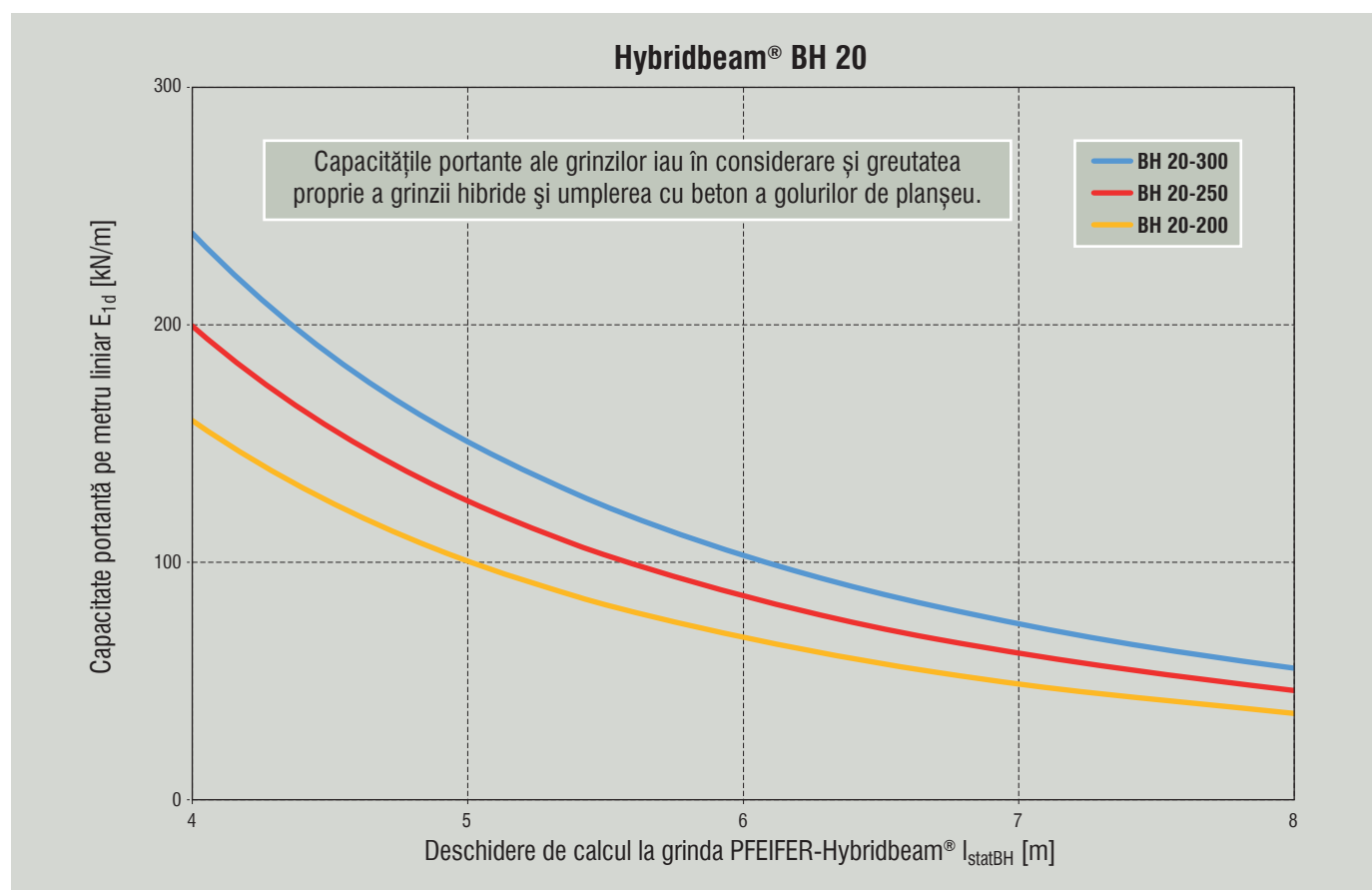


Diagrama 2: Alegerea preliminară a geometriei (înălțime și lățime) grinzii BH 20, luând în considerare capacitatea portantă

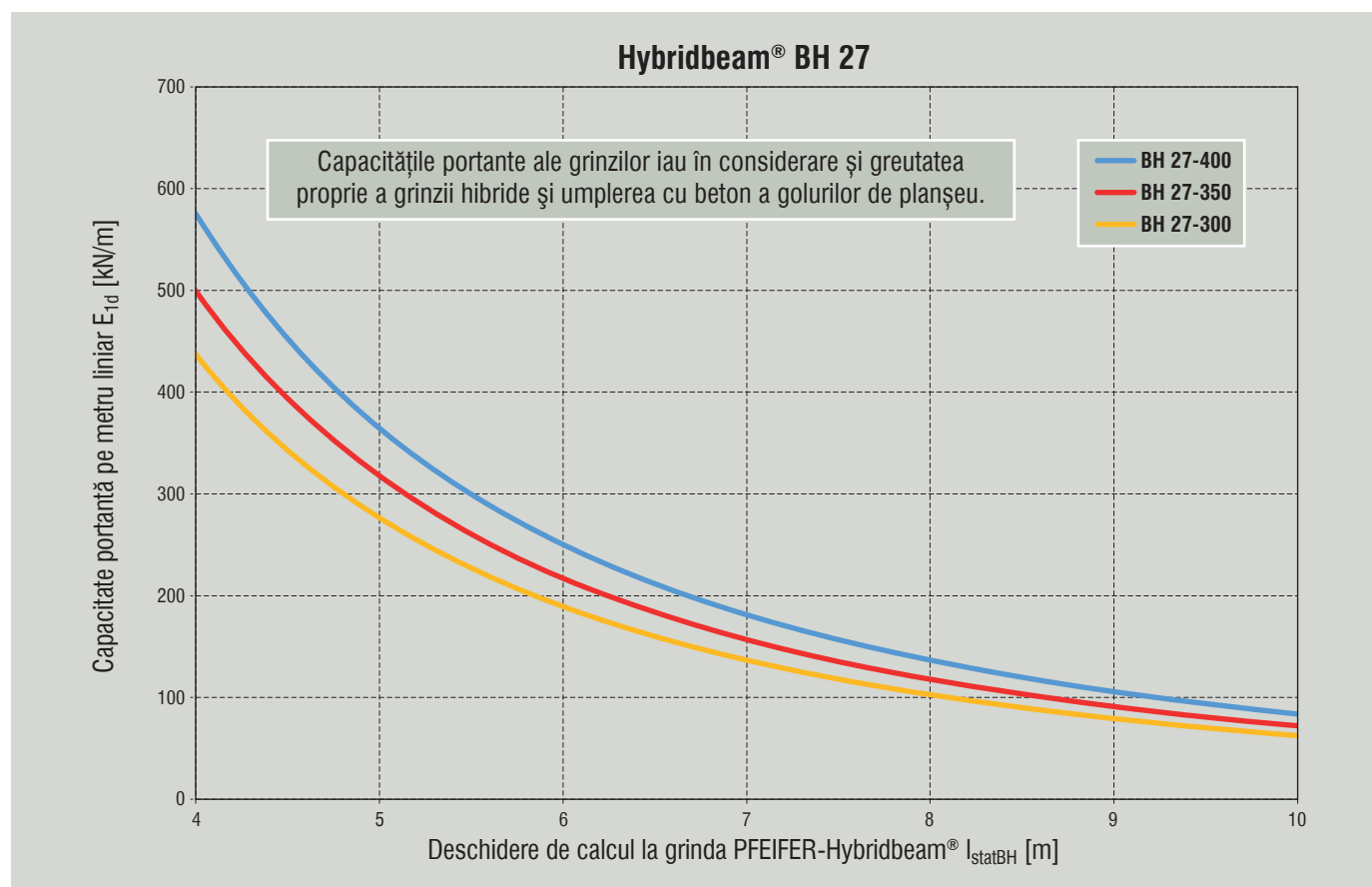


Diagrama 3: Alegerea preliminară a geometriei (înălțime și lățime) grinzii BH 27, luând în considerare capacitatea portantă

Predimensionare PFEIFER-Hybridbeam®

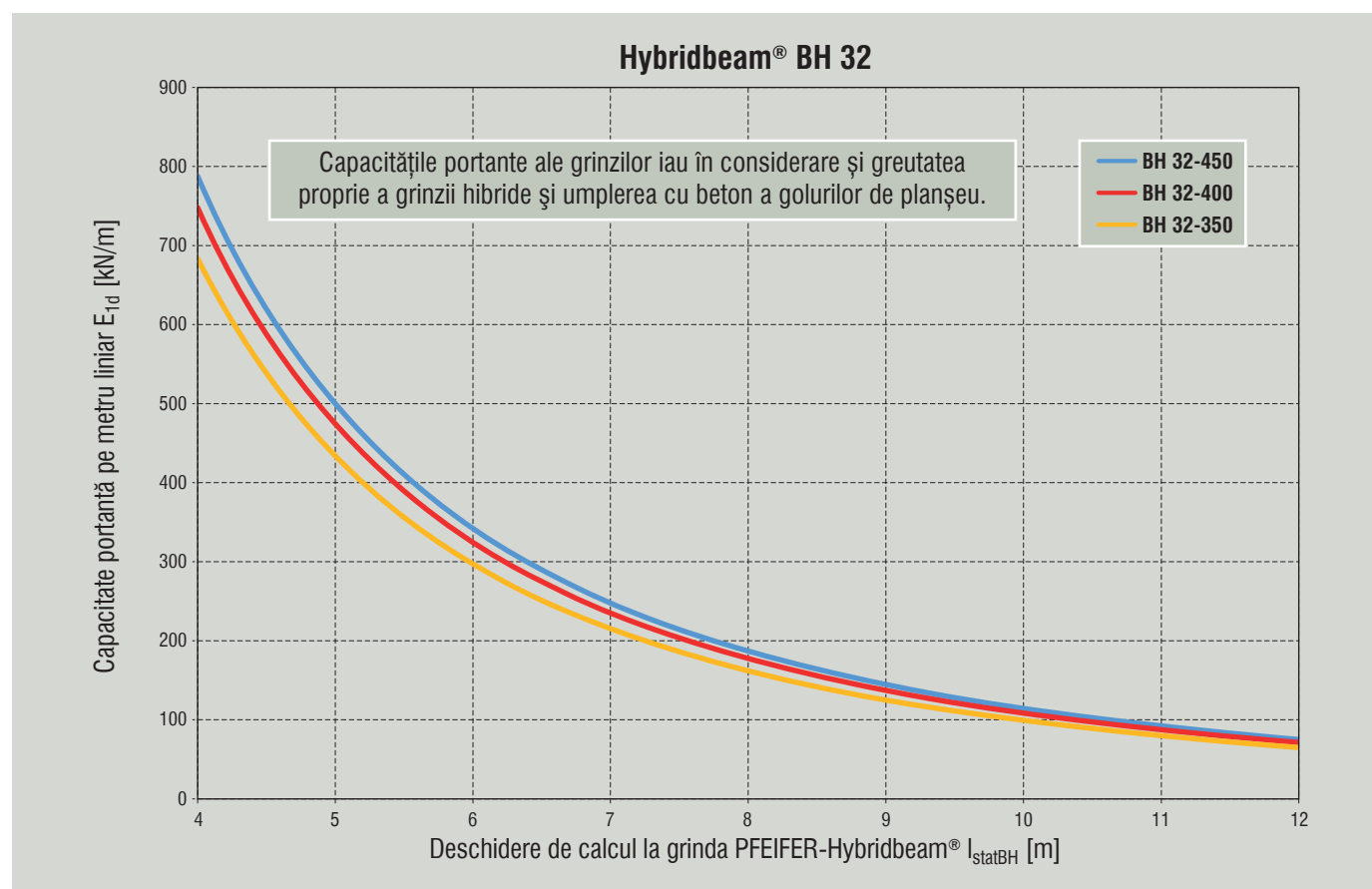


Diagrama 4: Alegerea preliminară a geometriei (înălțime și lățime) grinzii BH32, luând în considerare capacitatea portantă

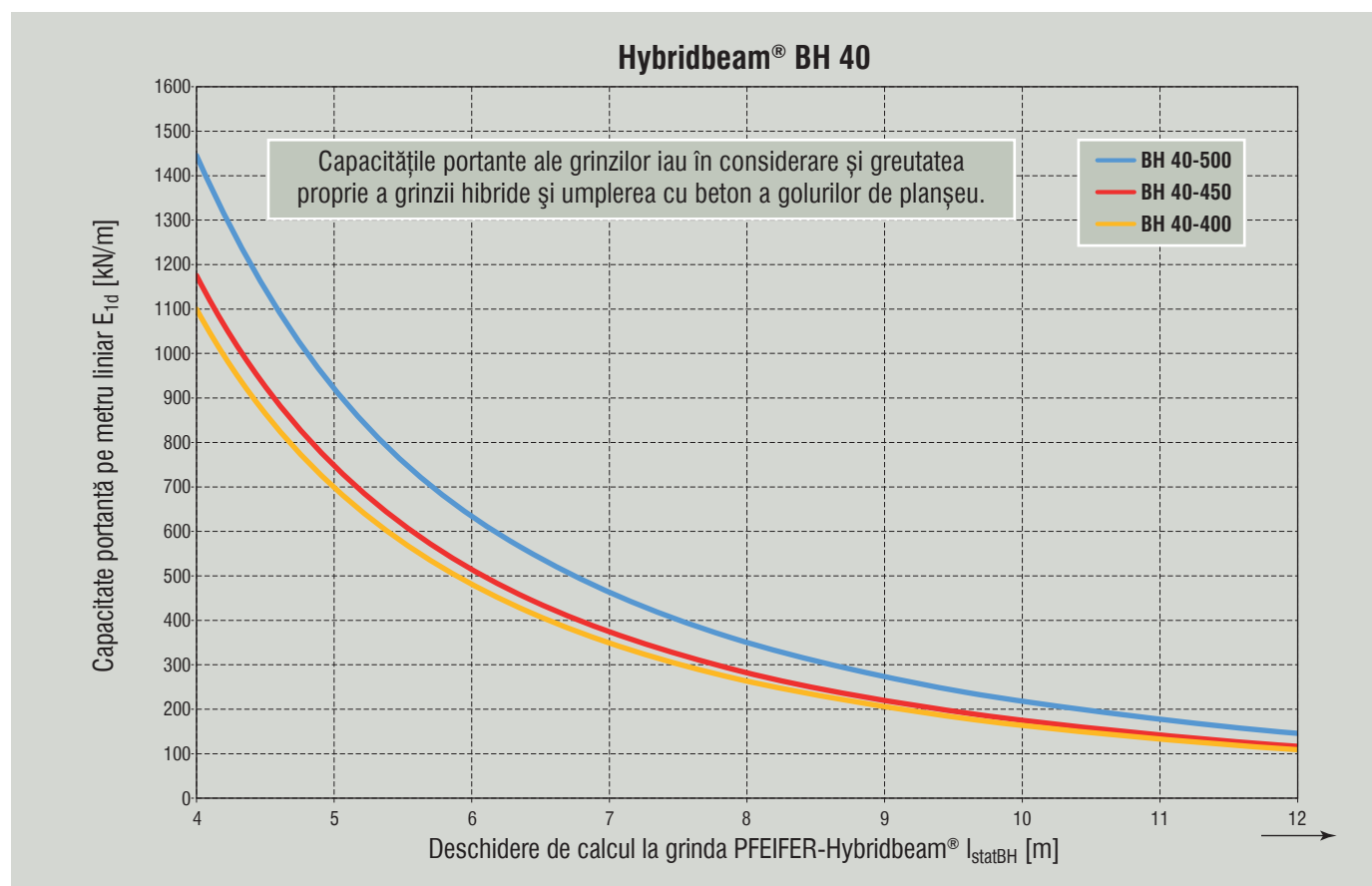


Diagrama 5: Alegerea preliminară a geometriei (înălțime și lățime) grinzii BH 40, luând în considerare capacitatea portantă

Predimensionare PFEIFER-Hybridbeam®

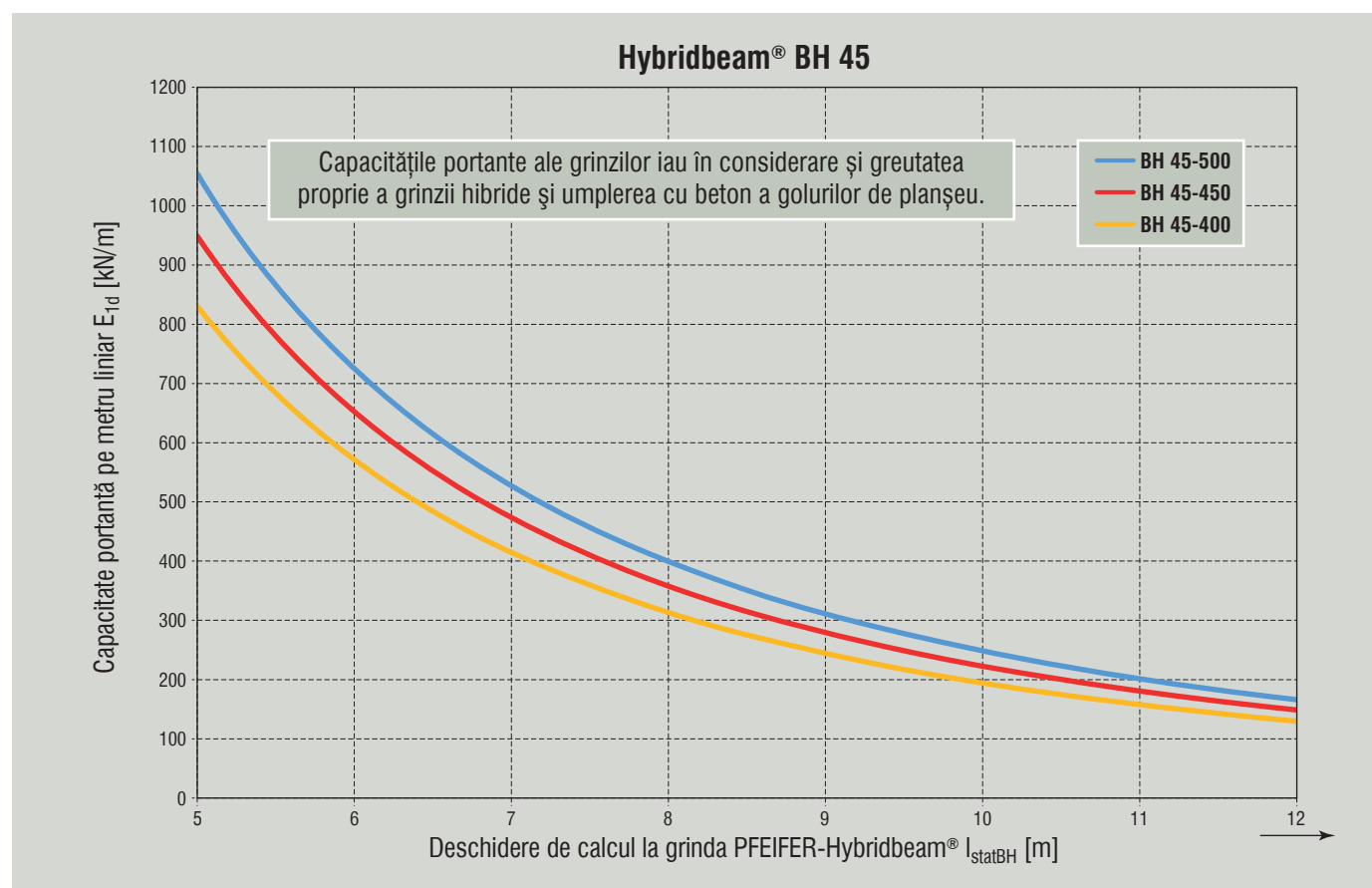


Diagrama 6: Alegerea preliminară a geometriei (înălțime și lățime) grinzii BH 45, luând în considerare capacitatea portantă

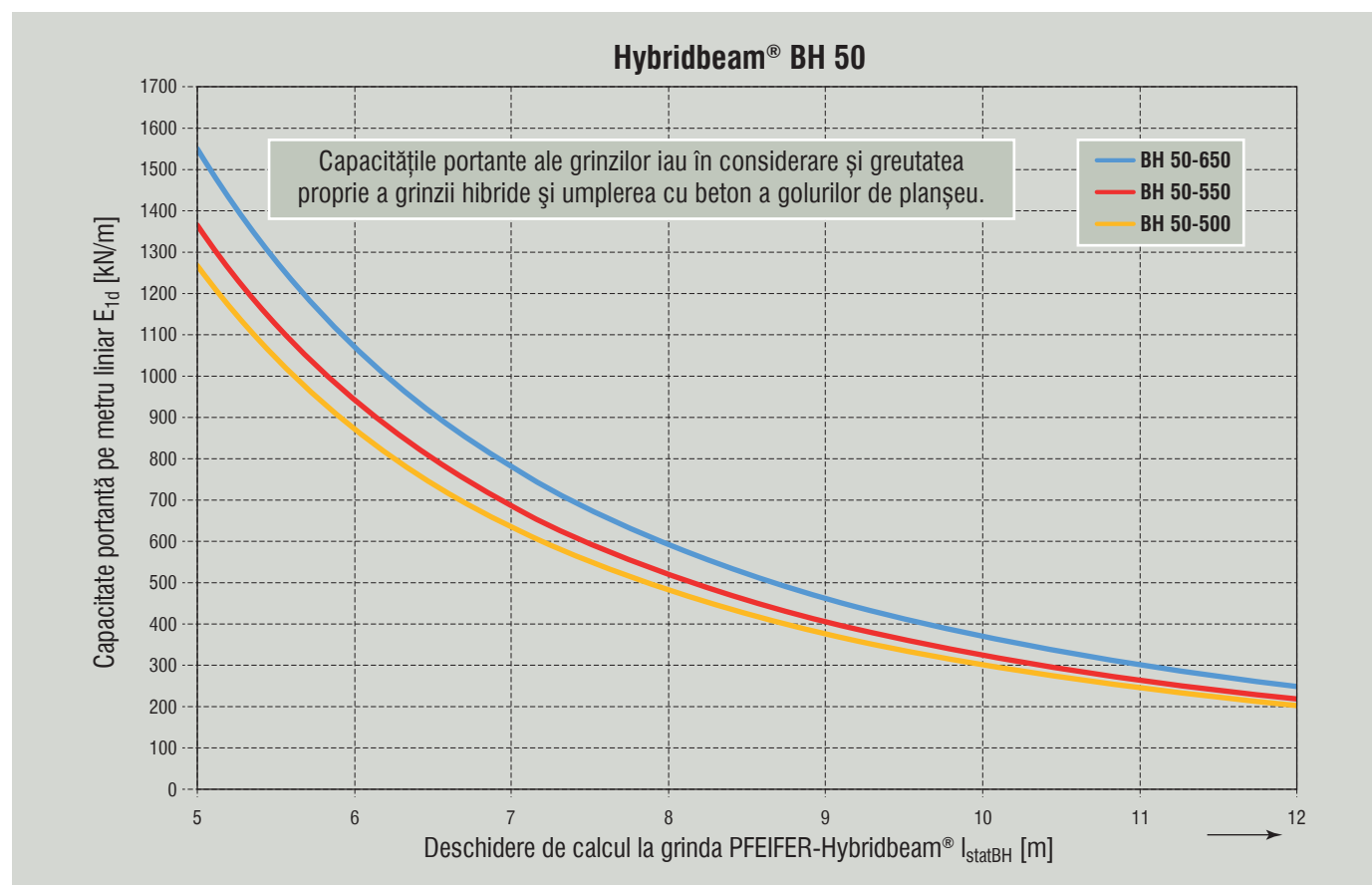


Diagrama 7: Alegerea preliminară a geometriei (înălțime și lățime) grinzii BH 50, luând în considerare capacitatea portantă

Rezemare directă

Vorbim despre rezemarea directă ale grinzilor PFEIFER-Hybridbeam® atunci când talpa inferioară a grinzii poate fi sprijinită direct pe consolă, pe capătul stâlpului sau direct pe perete (fig. 18–20). Pentru compensarea toleranțelor, se pot utiliza șaibe de diferite grosimi, ce se amplasează între talpa inferioară a grinzii și suprafața de rezemare. După așezarea grinzilor pe elementele de suport, pentru fixarea lor pe poziție sunt folosite tije filetate, șaibe și piulițe de dimensiuni corespunzătoare.

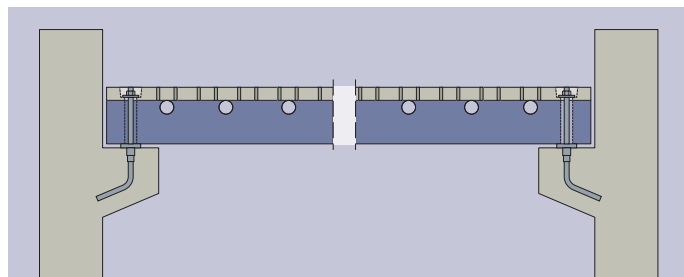


Fig. 18: Exemple de rezemare la grinda PFEIFER-Hybridbeam®

Există multe posibilități de rezemare pe stâlpi sau pereți. Selectarea unei rezemări adecvate depinde de mărimea eforturilor, criteriile de proiectare și cerințele arhitecturale. În cazul montajului pe consolele stâlpilor sau pereților, în cele mai multe cazuri sunt utilizate îmbinări cu șuruburi, care asigură o transmitere sigură ale eforturilor, de la grindă la celelalte elemente structurale.

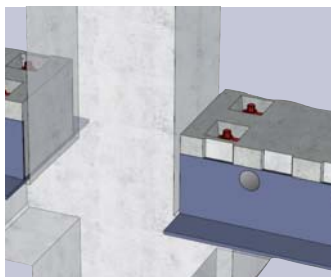


Fig. 19: Rezemare pe consola stâlpului

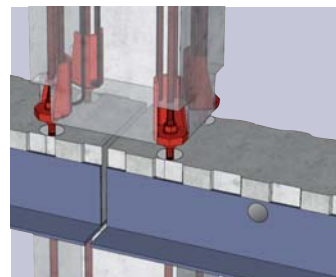


Fig. 20: Rezemare directă pe stâlp

Rezemare indirectă

Un prim exemplu de rezemare indirectă, sunt îmbinările cu plăcuțe metalice, așa numite „cuțite”, proiectate și executate din tablă groasă de oțel, atașate pe grinda PFEIFER-Hybridbeam® (fig. 21 și 22). Plăcuțele metalice pot fi executate ca piese fixe, montate pe grinda hibridă sau „mobile”, extensibile din partea frontală a grinzii, în timpul montajului. Aceste tipuri de îmbinări sunt însoțite de locașuri speciale de rezemare, amplasate în stâlpi sau pereți. În cazul utilizării îmbinărilor cu „cuțite” fixe montate pe grinzile hibride, lăcașele de rezemare amplasate în stâlpi sau pereți trebuie să fie accesibile de sus până pe reazem, pentru a permite coborârea grinzii în poziția finală.

„Cuțitele” care sunt extensibile sau cele care pot fi fixate ulterior prin înșurubare pe timpul montajului, se utilizează în general pentru rezemări unde este imposibilă utilizarea plăcuțelor metalice fixe. Este cazul stâlpilor prefabricați sau a pereților de beton armat turnați cu cofraj cățărător.

Prin utilizarea a două eclise metalice, „cuțite”, există posibilitatea de transmitere la reazeme a unor eforturi mari de torsiune, ceea ce ușurează montajul plăcilor de planșeu. Corpul lăcașului de rezemare este ancorat în stâlp sau în perete cu ajutorul barelor de armătură suplimentare și este dimensionat în funcție de capacitatea portantă necesară. Aceste tipuri de îmbinări sunt capabile să transfere încărcări imediat după așezarea pe poziție a elementelor structurale.

Rosturile de montaj și lăcașele de rezemare sunt umplute apoi cu beton de clasă adecvată și cu contracție redusă.

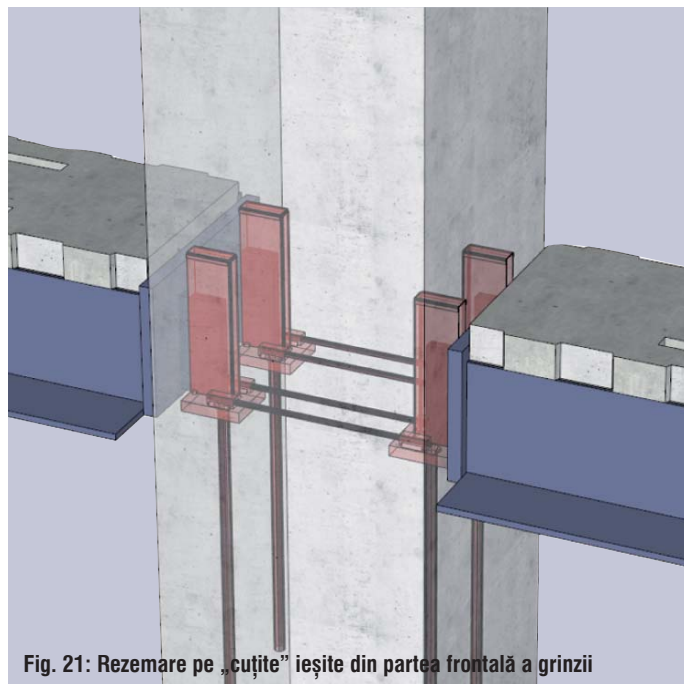


Fig. 21: Rezemare pe „cuțite” ieșite din partea frontală a grinzii

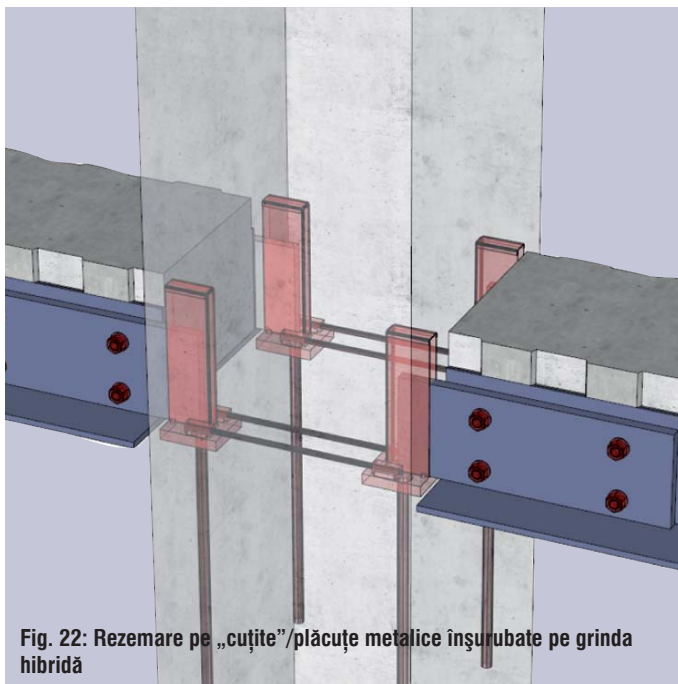


Fig. 22: Rezemare pe „cuțite”/plăcuțe metalice înșurubate pe grinda hibridă

Inspecție și depozitare

Toate elementele de construcție și zonele de rezemare trebuie inspectate înainte să se demareze etapa de montaj. Lăcașurile de rezemare în stâlpi și pereți (pentru îmbinarea de tip "cuțit") sau zonele de rezemare pe console sau capetele stâlpilor, trebuie verificate integral pentru a se asigura că poziția lor este corectă și că sunt pregătite corespunzător pentru montaj. Grinzile hibride livrate pe șantier trebuie verificate de către responsabilul de montaj, dacă ele sunt în conformitate cu avizele de însoțire a mărfii și cu tipurile de grinzi menționate în proiect.

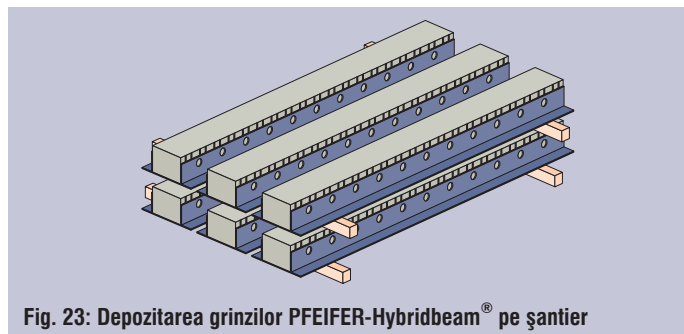


Fig. 23: Depozitarea grinzilor PFEIFER-Hybridbeam® pe șantier

Dacă este nevoie depozitarea grinzilor pe șantier o perioadă mai îndelungată, acestea trebuie să fie așezate pe două rânduri, cu distanțieri de căpriori între ele poziționate la capetele grinzilor (fig. 23). Este strict interzisă așezarea grinzilor direct pe sol, sau una peste alta, fără utilizarea distanțierilor. Grinzile hibride sunt fabricate cu o contrasăgeată, de aceea este necesară alegerea unor distanțieri cu o înălțime adecvată.

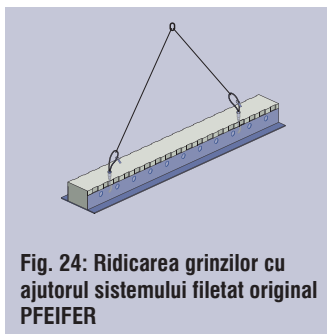


Fig. 24: Ridicarea grinzilor cu ajutorul sistemului filetat original PFEIFER

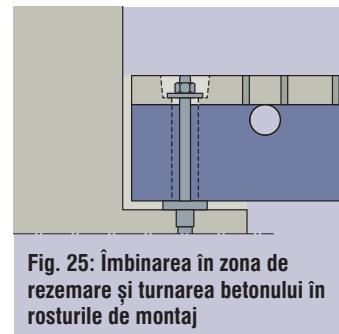


Fig. 25: Îmbinarea în zona de rezemare și turnarea betonului în rosturile de montaj

Pregătirea montajului

În funcție de tipul reazemului ales și ale elementelor de îmbinări folosite, înainte de începerea montajului, trebuie să ne asigurăm că sunt disponibile toate sculele și materialele auxiliare necesare:

- chei cu dimensiuni adecvate, pentru strângerea șuruburilor de îmbinare;
- set de șaibe din oțel pentru ajustarea înălțimii și aducerea la cotă, cu grosimi de 10 mm, 5 mm, 2 mm și 1 mm;
- beton cu contracție redusă (cu o clasă de rezistență nu mai mică de clasa de beton utilizată pentru prefabricat); folosit la umplerea golurilor, în jurul

șuruburilor, între reazem și talpa inferioară a grinzii, dar și a zonei verticale dintre grindă și stâlp/perete;

- șnur de silikon pentru etanșarea îmbinărilor în timpul umplerii cu beton.

În faza de proiectare se recomandă coborârea nivelului de rezemare a grinzilor cu cel puțin 20 mm comparativ cu nivelul cerut și utilizarea în timpul montajului a șaibelor (plăcuțelor de rectificare) de aducere la cotă.

Înainte de a monta grinzile, trebuie verificată starea orificiilor de montaj. În cazul în care se constată murdărie sau alte resturi, acestea vor fi curățate/înlăturate și desfundate imediat.

Montarea grinzilor PFEIFER-Hybridbeam®

Grinzile hibride vor fi ridicate cu ajutorul unor echipamente și dispozitive de ridicare cu lungime adecvată și capacitate portantă verificată. Fiecare grindă va fi prinsă cu un set de lanțuri cu două brațe și fiecare braț va fi echipat cu un cârlig. Cârligul va fi prins în ancorele PFEIFER înglobate în beton (fig. 27). Grinda poate fi ridicată numai de către personal de montaj instruit în acest sens. Înainte de poziționare pe reazem grindă trebuie lăsată încet pe suport, astfel încât barele filetate care ies din elementul de beton să treacă prin orificii, fără să deterioreze bara filetată sau interiorul orificiilor (fig. 18).

În partea superioară a grinzilor situată deasupra orificiilor se execută cavități/amprente corespunzătoare, care asigură ascunderea bulonului, a șaibe superioare și a piuliței în corpul grinzii. Apoi, în funcție de metoda de rezemare

aleasă, se va putea începe prinderea/fixarea pieselor de îmbinare. Următoarele operațiuni de montaj depind de tipul de îmbinare utilizat.

În Fig. 19 și 20 sunt prezentate și alte metode de instalare.

Zona de rezemare trebuie etanșată cu un șnur din silikon și umplută cu beton de contracție redusă (Fig. 26).

După așezarea grinzilor, aducerea la cotă și strângerea șuruburilor, se poate trece la amplasarea plăcilor de planșeu, în conformitate cu planul de montaj. În mod normal nu este nevoie de niciun fel de sprijinire provizorie pentru gama standard de grinzi hibride PFEIFER.

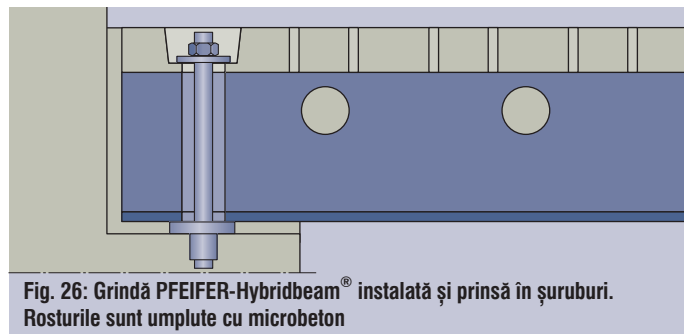


Fig. 26: Grindă PFEIFER-Hybridbeam® instalată și prinsă în șuruburi. Rosturile sunt umplute cu microbeton

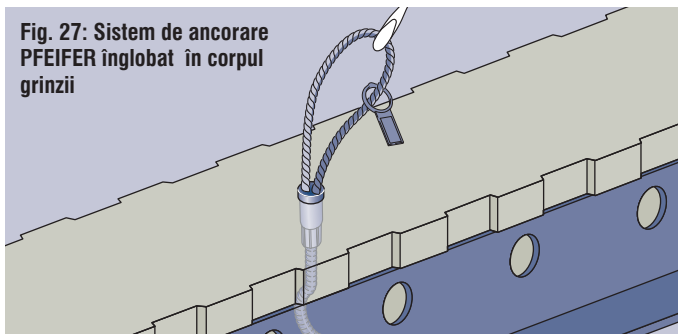


Fig. 27: Sistem de ancorare PFEIFER înglobat în corpul grinzii

Montarea elementelor de planșeu pe grinda PFEIFER-Hybridbeam®

Montarea fâșiilor cu goluri precomprimat, pe grinzile PFEIFER-Hybridbeam®

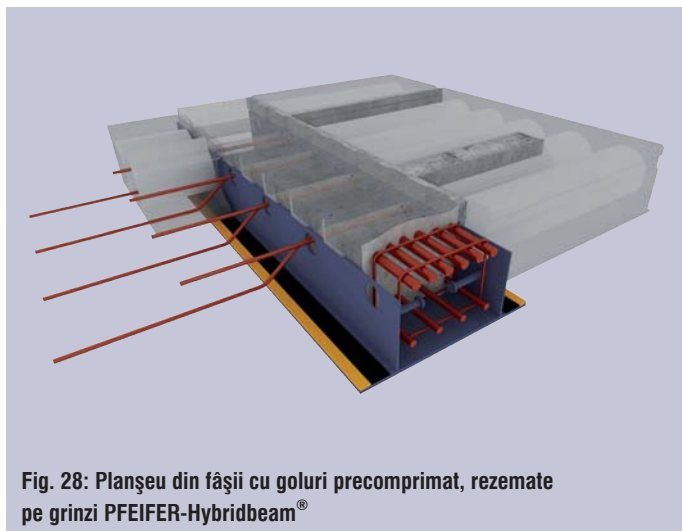


Fig. 28: Planșeu din fâșii cu goluri precomprimat, rezemate pe grinzii PFEIFER-Hybridbeam®

1. În mod normal, grinzile PFEIFER Hybridbeam nu necesită sprijiniri suplimentare pe durata de montaj a planșeului. Atunci când deschiderea grinzii depășește 12,00m se recomandă verificarea unei sprijiniri auxiliare în zonele de rezemare (fig. 28).
2. Fâșiile cu goluri sunt așezate cu grijă pe suportul de elastomer de pe aripile de rezemare a tălpii grinzii.
3. Se instalează armăturile de continuizare în zona de rezemare a plăcilor de planșeu, în conformitate cu documentația tehnică.
4. Umplerea rosturilor și golurilor tehnologice cu microbeton, se va realiza astfel încât să se asigure umplerea completă a golurilor, atât a zonelor de rezemare cât și a orificiilor în care sunt introduse armăturile de continuizare.

Montarea planșeelor compuse, tablă cutată – beton armat

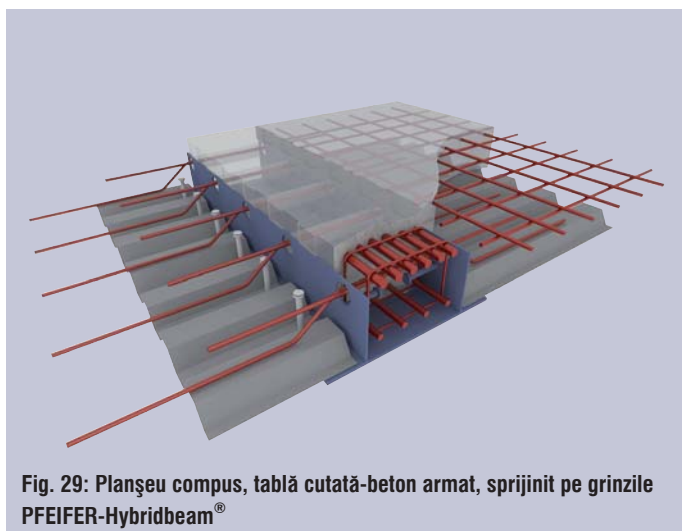


Fig. 29: Planșeu compus, tablă cutată-beton armat, sprijinit pe grinzile PFEIFER-Hybridbeam®

1. Grinzile PFEIFER Hybridbeam nu necesită sprijiniri suplimentare pe durata de montaj a planșeului.
2. Înainte de montarea tablelor cutate trebuie poziționate suporturile de montaj și aducerea lor la cotă conform proiectului de rezistență.
3. Tablele cutate trebuie așezate direct pe aripile de rezemare ale grinzii. Capetele tablelor cutate trebuie echipate cu garnituri poliuretane pentru a preveni scurgerea pastei de ciment (fig. 29).
4. Conlucrarea tablei cutate cu planșeul de beton armat este asigurată prin bolțurile cu cap sudate pe aripile de rezemare ale grinzii hibride PFEIFER.
5. Introducerea armăturilor de continuizare în orificiile grinzii.
6. Turnarea betonului va începe în imediata apropiere a grinzii hibride (adică la capetele de sprijinire ale planșeului). Betonul trebuie turnat uniform, pe direcție perpendiculară cu cutele tablei, de la o înălțime cât mai mică. Orificiile de montaj din grindă vor fi de asemenea umplute cu beton, iar pentru eliminarea golurilor de aer se va utiliza vibrator de beton cu cap.

Montarea sistemelor de predele “filigran”

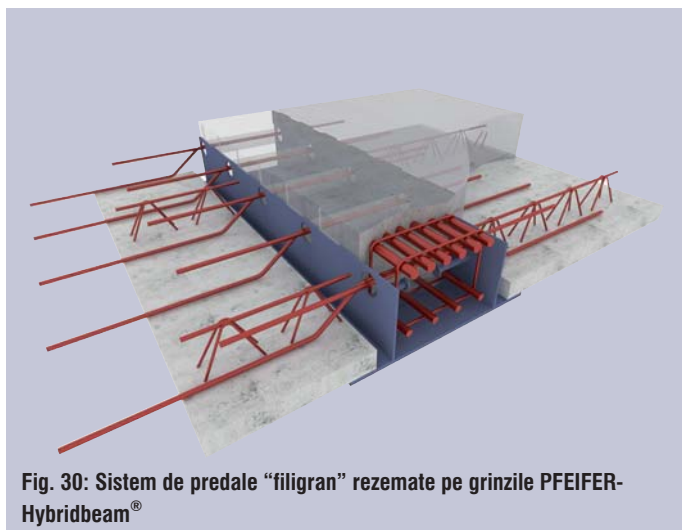


Fig. 30: Sistem de predele “filigran” rezemate pe grinzile PFEIFER-Hybridbeam®

1. Elementele de planșeu semi-prefabricate care formează partea inferioară a planșeului finit, trebuie montate și instalate conform proiectului de rezistență. Capetele predalelor vor fi așezate direct pe aripile de rezemare ale grinzii hibride PFEIFER (fig. 30).
2. Armarea suplimentară se va face conform proiectului de rezistență.
3. Armăturile superioare sau cele înclinate vor fi introduse prin orificiile de montaj de la grinzile PFEIFER.
4. Suprabetonarea va fi efectuată începând din zona de rezemare a predalei (zona grinzii hibride) și înaintând spre mijlocul planșeului. Orificiile de montaj în care au fost introduse armăturile de continuizare trebuie umplute complet cu microbeton. După turnarea betonului se vibrează bine zonele de îmbinare.

Montarea planșelor din beton armat, pe grinzi din lemn și rezemate pe grinzi PFEIFER-Hybridbeam®

1. Se fixează grinzile de lemn pe aripile de rezemare de la grinzile PFEIFER Hybridbeam, prin șuruburi și corniere sau eclise sudate (fig.31).
2. Dacă este nevoie, planșeu trebuie sprijinit suplimentar, conform recomandărilor de montaj.
3. În funcție de tehnologia de realizare a planșeului în sine, se poate opta, fie pentru un cofraj pierdut, fie pentru plăci prefabricate așezate pe grinzile din lemn. După montarea panourilor se va completa cu beton.
4. Îmbinările între elementele de construcție din oțel, beton și lemn se va face conform proiectului planșeului.
5. Se vor etanșa rostrurile între plăcile din lemn și grinda PFEIFER-Hybridbeam®.
6. Se vor utiliza bare de armături transversale care să permită legarea grinzii hibride de planșeu.
7. Zona orificiilor din grinda hibridă trebuie umplută cu microbeton. Pentru compactare se vor utiliza vibratoare cu cap.

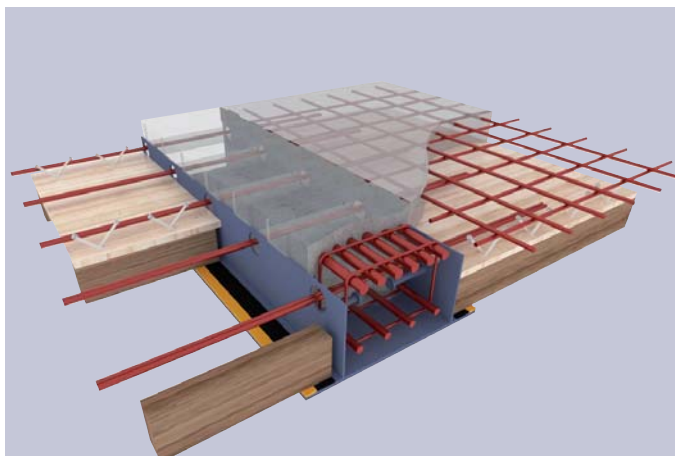


Fig. 31: Planșeu din beton armat și grinzi de lemn, sprijinit pe grinzi PFEIFER-Hybridbeam®

Planșeu monolit, sprijinit pe grinzi PFEIFER-Hybridbeam®

1. Cofrajul pentru planșeu este poziționat și sprijinit conform detaliilor de execuție. Nivelul cofrajului ar trebui să ajungă cât mai aproape de cota tălpii grinzii hibride PFEIFER (fig.32).
2. Se va instala armătura inferioară (pe distanțieri) conform proiectului de rezistență și se vor introduce armăturile care fac legătura dintre planșeu de beton armat și grindă. Armăturile de legătură o să fie introduse prin orificiile orizontale situate pe partea laterală a grinzii hibride. Acolo unde s-a ales varianta de suprabetonare, deasupra grinzilor hibride, etrierii care ies din partea superioară a grinzii trebuie legați de armătura de rezistență superioară din planșeu.
3. Turnarea betonului în planșeu ar trebui realizată într-un singur flux tehnologic, cu excepția zonelor de orificii din grinzile PFEIFER-Hybridbeam®, care trebuie umplute cu microbeton. Umplerea orificiilor trebuie făcută înainte de turnare, pentru a evita blocarea lor cu beton cu agregate normale.
4. Pentru compactare se vor utiliza vibratoare cu cap.

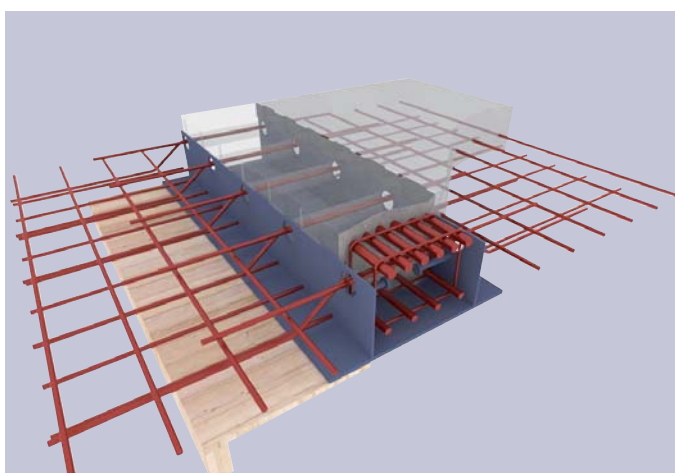


Fig. 32: Planșeu monolit pe grindă PFEIFER-Hybridbeam®



Fig. 33: Pregătită de livrare, grindă intermediară PFEIFER-Hybridbeam® BHM

-  Sisteme de ancore pentru ridicare
Sistem filetat
-  Sisteme de ancore pentru ridicare
Sistem BS
-  Sisteme de ancore pentru ridicare
Sistem WK
-  Tehnologii de fixare
Ancore DB 682
pentru prinderi permanente
-  Tehnologii de fixare
Dibluri metalice
Dibluri din poliamidă
-  Tehnologii de fixare
Sistem de ancore HK
pentru montaj
-  Sisteme de îmbinare
Sistem de saboți pentru stâlpi
Sistem de saboți pentru pereți
-  Sisteme de îmbinare
Aparat de reazem din oțel pentru grinzi TT
Aparat de reazem pentru trepte
-  Tehnologii de îmbinare
Sistem de ancorare panouri sandwich
Sistem de ancorare Delta
-  Tehnologii de îmbinare
Sistem de împământare BEB
-  Tehnologii de armare
Sistemul VS®
-  Tehnologii de armare
Sistem de înădare PH pentru armături
-  Cabluri structurale
Tiranți
-  Echipamente de legare
(cabluri de oțel, lanțuri, materiale textile)
-  Sisteme de legătură
-  Dispozitive de prindere bare oțel-beton
Grinzi de echilibrare și distribuție

Prin apariția unei ediții mai noi pe www.pfeifer.info,
acest document își pierde valabilitatea.

PFEIFER – sediul principal

PFEIFER

SEIL- UND HEBE-TECHNIK GMBH

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66

D-87700 MEMMINGEN

TELEFON Tehnic 0 83 31-937-345

Vânzări 0 83 31-937-290

TELEFAX 0 83 31-937-342

E-MAIL bautechnik@pfeifer.de

INTERNET www.pfeifer.info

Vânzare

PFEIFER ROMANIA

Tel.: +40 744 997 919

E-Mail: office@pfeifer.ro

Internet: www.pfeifer.info/ro

Centru de Consultanță

PFEIFER STEEL PRODUCTION POLAND SP. Z O.O.

ul. Wrocławska 68

55-330 Krępice k/Wrocławia

Tel.: +48 71 39 80 760

Fax: +48 71 39 80 769

E-Mail: biuro.pspp@pfeifer.pl

Internet: www.pfeifer.info