

Ekspertarvamus

Dokumendi number (2401/809/22) - CM, 01.02.2023

Tellija: OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG
Hüingser Ring 52
D-58710 Menden

Tellimuse kuupäev: 29.11.2022

Tellimuse number: Tellimus NR 060013635

Tellimuse saamise kuupäev: 29.11.2022

Tellimuse sisu: OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, kaablikandekonstruktsioonide hindamine arvestades hinnangut „standardne kandekonstruktsioon“ vastavalt standardile DIN 4102-12: 1998-11 („Kaablikandesüsteemid, mis on vertikaalredelid“)

See ekspertarvamus koosneb 11 leheküljest, sh tiitelleht ja 5 lisa.

Tegemist on tõlkega saksakeelsest originaaldokumendist ning selle õigsust ei ole dokumendi väljaandja poolt kontrollitud ega verifitseeritud. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda saksa keeles avaldatud tekstidest.



Seda ekspertarvamus võib levitada ainult tervikuna ja muutmata kujul. Väljavõtted või lühendused vajavad MPA Braunschweigi kirjalkku heakskiitu. Käesoleva dokumendi tõlkeid, mida ei ole korraldanud MPA, peavad sisaldama viidet "Materialprüfanstalt für Bauwesen, Braunschweig, poolt kontrollimata saksakeelse originaalversiooni tõlge". Käesoleva dokumendi tiitellehel ja allkirjalehel on MPA Braunschweigi tempel. Dokumentid, millel puuduvad MPA Braunschweigi allkiri ja tempel ei kehti.

Materialprüfanstalt (MPA) für das
Bauwesen Beethovenstrasse 52 D-
38106 Braunschweig

Fon +49 (0)531 -391-5400 Fax+49
(0)531-391-5900 info@mpa.tu-bs.de
www.mpa.tu-bs.de

Norddeutsche LB Hannover IBAN: DE58 2505 0000
0106 0200 50 BIC: NOLADE2H UST-ID-Nr.
DE183500654 Steuer-Nr: 14/201/22859

Notified body (0761-CPR) - Bauaufsicht -lich anerkannt für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung sowie notifiziert
für Prüfung und Zertifizierung.

1 Ajend ja tellimine

OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, tellis 29.11.2022 kirjas ehitusala materjalide katsetamise asutuselt Materialprüfanstalt für das Bauwesen (MPA) eksperthinnangu koostamise OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, kaablikandesüsteemide („kaablisüsteemid, mis on vertikaalredelid“) kohta.

2 Ekspertarvamuse dokumendid ja alused

Ekspertarvamuse aluseks on järgmised dokumendid:

- [1] standard DIN 4102-12: 1998-11, Tulepüsivuskatsed Osa 1: Üldised nõuded;
- [2] tehnilised andmelehed OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, kaablikandesüsteemide juurde ning
- [3] katsesertifikaadid ja katsearuanded integreeritud funktsionaalsusega kaablisüsteemide tulekatsetuste kohta vastavalt standardile DIN 4102-12: 1998-11.

Lisaks nendele dokumentidele on tulekaitsetehnilises hinnangus võetud arvesse Materialprüfanstalt für das Bauweseni (MPA) ulatuslikke kogemusi kaablisüsteemide katsetamisel vastavalt standardile DIN 4102-12: 1998-11.

3 Konstruksiooni kirjeldus

3.1 Üldist

Kaablikandekonstruksioonide detailid on terasest. Hinnatud konstruksioonidetailide üldine kirjeldus põhineb OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co.KG, Menden, andmetel. Järgnevalt on kirjeldatud tuleohutustehnilisest seisukohast olulisi detaile.

Kaablikandesüsteemid on koormatud ainult kaabli enda kaaluga.

Kõik detailid, mida mõjutab tõmbe- või nihkejõud (nt kaabli kandesüsteemide riputused ja kinnitused) peavad olema projekteeritud nii, et maksimaalne arvutuslik tõmbepinge (terase pinge, mis on seotud pinge ristlõikega) on $\sigma \leq 9 \text{ N/mm}^2$ ja $\tau \leq 15 \text{ N/mm}^2$ (tulepüsivusaeg 30 või 60 minutit) või $\sigma \leq 6 \text{ N/mm}^2$ ja $\tau \leq 10 \text{ N/mm}^2$ (tulepüsivusaeg 90 minutit).

Kinnitus seina külge tehakse tõendatud tulepüsivusega kinnitusvahendite abil (vt ka jaotis 6).

Kõik kruviühendused tehakse kruvide (tugevusklass 8.8) ja mutritega (tugevusklass 8). Kui kinnitused tehakse muu kvaliteediga terasest, on see vastavalt ära märgitud.

3.2 Kandekonstruksiooni kirjeldus

3.2.1 OBO kaabliredeliga „LG 620 VS kuni LG 640 VS“ (KTS 1) kandekonstruksiooni kirjeldus

Kaablikandesüsteemid, mis on vertikaalredelid, koosnevad peamiselt vertikaalselt paigutatud redelitest, mis on hõõrdejõudu kasutades kinnitatud massiivseina konstruktsioonide külge. Kinnitus massiivseinakonstruktsioonide külge vahekaugusele $a \leq 1200$ mm tehakse mõlemale poole kaabliredelit.

Kaablite kinnitamiseks kasutatakse kaabliredelil OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, U-klambreid (vt ka tabel 1). U-klambrid on paigutatud kaabliredeli pulkadesse vahekaugusega ≤ 300 mm. U-klambrid on koormatud ainult kaabli enda kaaluga.

Kaabliredelid on moodustatud külgmistest haruosadest, mis on neetide kaudu ühendatud vastavate redeli pulkadega. Järgnevas tabelis on kirjeldatud vertikaalredeli konstruktsiooni täpsemalt.

Tabel 1: Redeliga konstruktsioon „LG 620 VS kuni LG 640 VS” (vt ka lisasid 1 ja 2)

Vertikaalredel		redeliga „LG 620 VS kuni LG 640 VS”		
Seinakinnitus		nurkkinnitusega „TÜÜP BW 10“		kaabliredeli haruosas
Kinnitamine		Kaabliredel - nurkkinnitus 2x1 kinnitus tüüp FRS 8x25 Nurkkinnitus - massiivsein: 2x1 kinnitusvahend \geq M8 (vt ka jagu 6)		Kaabliredel - massiivsein 2 x 1 kinnitusvahend \geq M8 (vt ka jaotis 6)
Kaabliredel		„LG 620 VS kuni LG 640 VS”		
Redeli laius	b mm-tes	200	300	400
Haruosa/profiili kõrgus	h mm-tes	60		
Haruosa paksus	t mm-tes	1,5		
Redeli pulk	bxhxt mm-tes	30x15x1,5		
Redeli pulkade vahekaugus	a mm-tes	\leq 300		
Kaabliredeli koormus	m/l kg/m-tes	\leq 20		
Nurkseotisega ühendus		„LVG 60”		
Pikkus x kõrgus x materjali tugevus	lxhxt mm-tes	150x62x1,5	150 x 62 x 1,5	150x62x1,5
Kinnitamine		„LVG 60” igaühel 2 x 2 TYP FRS 8x16		
Kaabliklamber		Kinnitamiseks kasutatakse firma OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, U-klambreid, mida tuleb standardse kandekonstruktsioonina kontrollida koos vastava C-profiiliga (vt eespool, redeli pulkade konstruktsioon).		
Kaabliklambrite vahekaugus	a mm-tes	\leq 300		

Täiendavad andmed konstruktsiooni kohta leiate lisadest.

3.2.2 Redelitega „SLM50C40F 20 kuni SLM50C40F 60” (KTS 2) kandekonstruktsiooni kirjeldus.

Kaablikandesüsteemid, mis on vertikaalredelid, koosnevad peamiselt vertikaalselt paigutatud redelitest, mis on hõõrdejõudu kasutades kinnitatud massiivseina konstruktsioonide külge. Kinnitamine massiivseinakonstruktsioonide külge vahekaugusega $a \leq 1200$ mm toimub mõlemal pool redelit.

Kaablite kinnitamiseks kasutatakse redelil OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, U-klambreid (vt ka tabel 2). U-klambriid on paigutatud vertikaalredelite pulkadesse vahekaugusega $a \leq 300$ mm. Kaabliklambrid on koormatud ainult kaabli enda kaaluga.

Redelid koosnevad külgmistest terasprofiilidest, mis on M10 poltidega hõõrdejõudu kasutades kinnitatud (kinnitatud piluavasse, piire all) vastavate redeli pulkade külge. Järgnevas tabelis on kirjeldatud redeli konstruktsiooni täpsemalt.

Tabel 2: Redeliga konstruktsioon „SLM50C40F 20 kuni SLM50C40F 60” (vt ka lisasid 3 ja 4)

Vertikaalredel		redeliga „SLM50C40F 20 kuni SLM50C40F 60”	
Seinakinnitus		nurkkinnitusega „TÜÜP BW 10“	redeli haruosas
Kinnitamine		Kaabliredel - nurkkinnitus 2x1 kinnitus tüüp FRS 10x25	Kaabliredel - massiivsein 2x1 kinnitusvahend ≥ M10 (vt ka jaotis 6)
		Nurkkinnitus - massiivsein: 2 x 1 kinnitusvahend ≥ M10 (vt ka jaotis 6)	
Redel		„SLM50C40F 20 kuni SLM50C40F 60”	
Raja laius	b mm-tes	200 kuni 600	
Haruosa-1 profiili kõrgus	h mm-tes	50	
Haruosa paksus	t mm-tes	2,5	
Redeli pulk	b_xh_xt mm-tes	40x22,5x2,0 (tüüp CPS 4)	
Redeli vahekaugus	a mm-tes	≤ 300	
Kaabliredeli koormus	m/l kg/m-tes	≤ 20	
Nurkseotisega ühendus		„VUS 5 ⁽¹⁾	
Pikkus x kõrgus x materjali tugevus	l_xh_xt mm-tes	190x44x43,5x2,5	
Kinnitamine		„VUS 5“ igaühel 2 x 3 x 2 TÜÜP FRS 10x20	
Kaabliklamber		Kinnitamiseks kasutatakse firma OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, U-klambreid, mida tuleb standardse kandekonstruktsioonina kontrollida koos vastava C-profiiliga (vt eespool, redeli pulkade konstruktsioon).	
Kaabliklambrite vahekaugus	a mm-tes	≤ 300	

Täiendavad andmed konstruktsiooni kohta leiate lisadest.

3.2.3 Redeliga „SLS80C40F 40 kuni SLS80C40F 60” (KTS 3) kandekonstruktsiooni kirjeldus.

Kaablikandesüsteemid, mis on vertikaalredelid, koosnevad peamiselt vertikaalselt paigutatud redelitest, mis on hõõrdejõudu kasutades kinnitatud massiivseina konstruktsioonide külge. Kinnitamine massiivseinakonstruktsioonide külge vahekaugusega $a \leq 1200$ mm toimub mõlemal pool redelit.

Kaablite kinnitamiseks kasutatakse redelil OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, U-klambreid (vt ka tabelit 3). U-klambrid on paigutatud vertikaalredelite pulkadesse vahekaugusega $a \leq 300$ mm. Kaabliklambrid on koormatud ainult kaabli enda kaaluga.

Redelid koosnevad külgmistest terasprofiilidest, mis on M10 poltidega hõõrdejõudu kasutades kinnitatud (kinnitatud piluavasse, piire all) vastavate redeli pulkade külge. Järgnevas tabelis on kirjeldatud redeli konstruktsiooni täpsemalt.

Tabel 3: Redeliga konstruktsioon „SLS80C40F 40 kuni SLS80C40F 60” (vt ka lisa 5)

Vertikaalredel		redeliga „SLS80C40F 40 kuni SLS80C40F 60”
Seinakinnitus		nurkkinnitusega „TÜÜP BW 80 55“
Kinnitamine		Kaabliredel - nurkkinnitus: 2 x 1 kinnitus, tüüp FRS12x25
		Nurkkinnitus - massiivsein: 2 x 1 kinnitusevahend \geq M12 (vt ka jaotis 6)
Redel		„SLS80C40F 40 kuni SLS80C40F 60”
Raja laius	b mm-tes	400 kuni 600
Haruosa/profiili kõrgus	h mm-tes	80
Haruosa paksus	t mm-tes	„Topelt T-profiil“
Redeli pulk	bxhxt mm-tes	40x22,5x2,0 (tüüp CK40)
Redeli pulkade vahekaugus	a mm-tes	≤ 300
Kaabliredeli koormus	m/l kg/m-tes	≤ 20
Nurkseotisega ühendus		Kinnitamine kruvidega M12 ja nurkkinnitusega „TÜÜP BW 80 55“ piluavas (piire üleval)
Kaabliklamber		Kinnitamiseks kasutatakse firma OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden, U-klambreid, mida tuleb standardse kandekonstruktsioonina kontrollida koos vastava C-profiiliga (vt eespool, redeli pulkade konstruktsioon).
Kaabliklambrate vahekaugus	a mm-tes	≤ 300

Täiendavad andmed konstruktsiooni kohta leiate lisadest.

4 Konstruktsiooni hinnang

4.1 Kaablikandesüsteemide hindamine koostoimes vertikaalredeliga

Järgnevas tabelites on esitatud kokkuvõtte hinnatava kandekonstruktsiooni olulistest projekteerimistunnustest. Hinnatatud kandekonstruktsioone võib vastavalt jaotisele 3 nimetada standardseteks kandekonstruktsioonideks standardi DIN 4102-12 : 1998-11 kohaselt, kui on järgitud järgnevas tabelis nimetatud piirtingimusi.

Toimivad toed peavad olema nähtud ette vastavalt 3500 mm vahekaugusega vastavalt standardile DIN 4102- 12: 1998-11.

4.2 Vertikaalredel koostoimes U-klambritega (KTS 1)

Tabel 4: Kaablikandesüsteemi projekteerimistunnuste koostamine koostoimes OBO kaabliredelitega (KTS 1).

Kaablikandekonstruktsiooni tootja		OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden
Kaablikandesüsteem		Kruvitud, teostus vastavalt jaotistele 3.1 ja 3.2
Seinale monteerimine		Teostus vastavalt jaotistele 3.1 ja 3.2
Kaabliredelid		„LG 620 VS kuni LG 640 VS”
Maksimaalne koormus	m/l kg/m-tes	≤ 20
Laius	b mm-tes	200 kuni 400
Materjali tugevus	t mm-tes	1,5
Nurkseotisega ühendus		„LVG 60”
Kaabliklamber		vastavalt tabelile 1
Kaabliklambrite vahekaugus	a mm-tes	≤ 300

4.3 Vertikaalredel koostoimes U-klambritega (KTS 2)

Tabel 5: Kaablikandesüsteemi projekteerimistunnuste koostamine koostoimes OBO kaabliredelitega (KTS 2).

Kaablikandekonstruksiooni tootja		OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden
Kaablikandesüsteem		Kruvitud, teostus vastavalt jaotistele 3.1 ja 3.2
Seinale monteerimine		Teostus vastavalt jaotistele 3.1 ja 3.2
Redel		„SLM50C40F 20 kuni SLM50C40F 60“
Maksimaalne koormus	m/l kg/m-tes	≤ 20
Laius	b mm-tes	200 kuni 600
Materjali tugevus	t mm-tes	≥ 2,0
Nurkseotisega ühendus		„VUS 5“
Kaabliklamber		Vastavalt tabelile 2
Kaabliklambrite vahekaugus	a mm-tes	≤ 300

4.4 Vertikaalredel koostoimes U-klambritega (KTS 3)

Tabel 6: Kaablikandesüsteemi projekteerimistunnuste koostamine koostoimes OBO kaabliredelitega (KTS 3).

Kaablikandekonstruksiooni tootja		OBO BETTERMANN Produktion Deutschland GmbH & Co. KG, Menden
Kaablikandesüsteem		Kruvitud, teostus vastavalt jaotistele 3.1 ja 3.2
Seinale monteerimine		Teostus vastavalt jaotistele 3.1 ja 3.2
Redel		„SLS80C40F 40 kuni SLS80C40F 60“
Maksimaalne koormus	m/l kg/m-tes	≤ 20
Laius	b mm-tes	400 kuni 600
Materjali tugevus	t mm-tes	≥ 2,0
Nurkseotisega ühendus		Nurkkinnitusega kruviühendus „Tüüp BW 80 55“
Kaabliklamber		Vastavalt tabelile 3
Kaabliklambrite vahekaugus	a mm-tes	≤ 300

5 Kokkuvõte

Jaotises 4 nimetatud konstruktsioonid oluliste projekteerimistunnuste osas „standardse kandekonstruktsiooni“ nõudeid vastavalt standardi DIN 4102-12: 1998-11 jaotisele 7.3.3.3.

Integreeritud funktsionaalsusega kaablisüsteemide kasutamisel standardse kandekonstruktsioonina tuleb igal üksikjuhul kontrollida, kas kehtivas üldise ehitusjärelevalve katsesertifikaadis loetletud integreeritud funktsionaalsega kaablisüsteemide funktsionaalsust on kontrollitud kandekonstruktsioonidega (kaablikandesüsteemid, mis on vertikaalredelid), mis vastavad ka standardi DIN 4102-12: 1998-11 „standardse kandekonstruktsiooni“ nõuetele:

6 Spetsiifilised märkused

- 6.1 Sellest ekspertarvamusel ei ole vaja teatada ja see ei asenda klassifitseerimisaruannet.
- 6.2 See ekspertarvamus ei ole ehitusjärelevalve menetluses kasutatavuse sertifikaat. Ekspert hinnangut võib kasutada näiteks üldiseks eelplaneeringuks või projekteerimispõhimõtte või konstruktsiooni hindamise toetuseks. Vastava tõendi esitamise eest vastutab konstruktsiooni tootja/rajaja.
- 6.3 Projektiga seotud tüübikinnituse (vBG) taotlemisel on vaja koostada projektiga seotud ekspertiis, milles võetakse arvesse individuaalseid planeerimise piirtingimusi.
- 6.4 See ekspertarvamus kehtib ainult tulekaitsetehnilises osas. Täiendavad nõuded võivad tuleneda juhtmesüsteemidele kohaldatavatest tehnilistest ehitusnõuetest ja vastavatest liidumaa ehituskorraldustest või spetsiifiliste hoonete erieeskirjadest - nt ehitusfüüsika, staatika, elektrotehnika, ventilatsioonitehnika vms.
- 6.5 Kandekonstruktsioon peab olema valmistatud terasest tüüblitega (nt teraskruvid / terastüüblid, naelankrud) > M10 (pinge ristlõike pindala vastavalt $\geq 58 \text{ mm}^2$), mis sobivad aluspinnale ja kasutusviisile ning vastavad üldise ehitusjärelevalve loa (abZ) või Deutsches Institut für Bautechnik'i (Berliin) kehtiva üldise tüübikinnituse (aBG) või Euroopa tehnilise hindamise (ETA) nõuetele.

Kui luba või hinnang ei sisalda teavet kinnitusvahendite nõutava tulepüsivusaja kohta, tuleb raudbetooniga ühendamisel paigaldada terasest kinnitusvahendid, mille minimaalne suurus on M10 ja mille asetussügavus on kahekordne (nt $2h_{ef}$), kuid sügavus peab olema vähemalt 60 mm, ja maksimaalne arvestuslik tõmbekoormus iga tüübli kohta on 500 N (vt standardi DIN 4102-4:2016-05 punkti 11.2.6.3). Efekttiivne asetussügavus (h_{ef}) on leitav vastavast loast, tüübikinnitusest või hinnangust. Tüüblite koormust võib rakendada tsentrilise tõmbejõu mõjuna (N), pikisuunalise jõu mõjuna (V) või nende kombinatsioonina (diagonaalne tõmbejõud).

Alternatiivina võib kasutada tüübleid, mille tuleohutustehnilist sobivust on vastava nõutava tulepüsivuseaja katse ja hinnanguga tõendanud tunnustatud katseasutus.

Tüüblid tuleb paigaldada vastavalt tehnilistele dokumentidele (nt paigaldusjuhised) ja vastavalt loa või hindamise (abZ, aBG või ETA) nõuetele.

Igal juhul peab tüüblite sobivus vastavale aluspinnale ja kasutusviisile olema lubatud ja tõendatud ka külmade paigaldustingimuste puhul. Külmade paigaldustingimuste nõuded kehtivad jätkuvalt piiranguteta.

- 6.6 Hinnatud konstruktsioone võib kinnitada betoonist, raudbetoonist või poorbetoonist lae külge (minimaalne paksus $d = 125$ mm) ning tellistest, betoonist, raudbetoonist või poorbetoonist seinte külge (minimaalne paksus $d = 100$ mm), mille tulepüsivus vastab vähemalt kaablikandesüsteemi tulepüsivusele.

Hinnang kehtib ainult juhul, kui lae või seinte jäigastavatel ja kandvatel detailidel on jäigastava ja kandava mõju osas vähemalt sama tulepüsivus kui kaablikandesüsteemil.

- 6.7 Tuleb veenduda, et hinnatud konstruktsioone ei kahjustaks alla kukkuvad detailid.
- 6.8 Konstruktsiooni andmeid (lähtuvalt sellest ekspertarvamusel) saab muuta ja täiendada ainult pärast konsulteerimist materjalide katsetamise asutusega Materialprüfanstalt für das Bauwesen (MPA).
- 6.9 Nõuetekohase ülesehituse eest vastutavad üksnes ülesehitusega tegelevad ettevõtted.

- 6.10 Süsteemis esitatud konstruktsioonidetailid on hinnangu jaoks siduvad. Toimus vaid tuleohutustehnilise hindamise jaoks oluliste detailide kontrollimine.
- 6.11 01.02.2023 ekspertarvamuse nr (2401/809/22)-CM kehtivus lõpeb hiljemalt 01.02.2028. Kehtivust võib pikendada, kui see on sõltuvalt tehnika arengust võimalik.

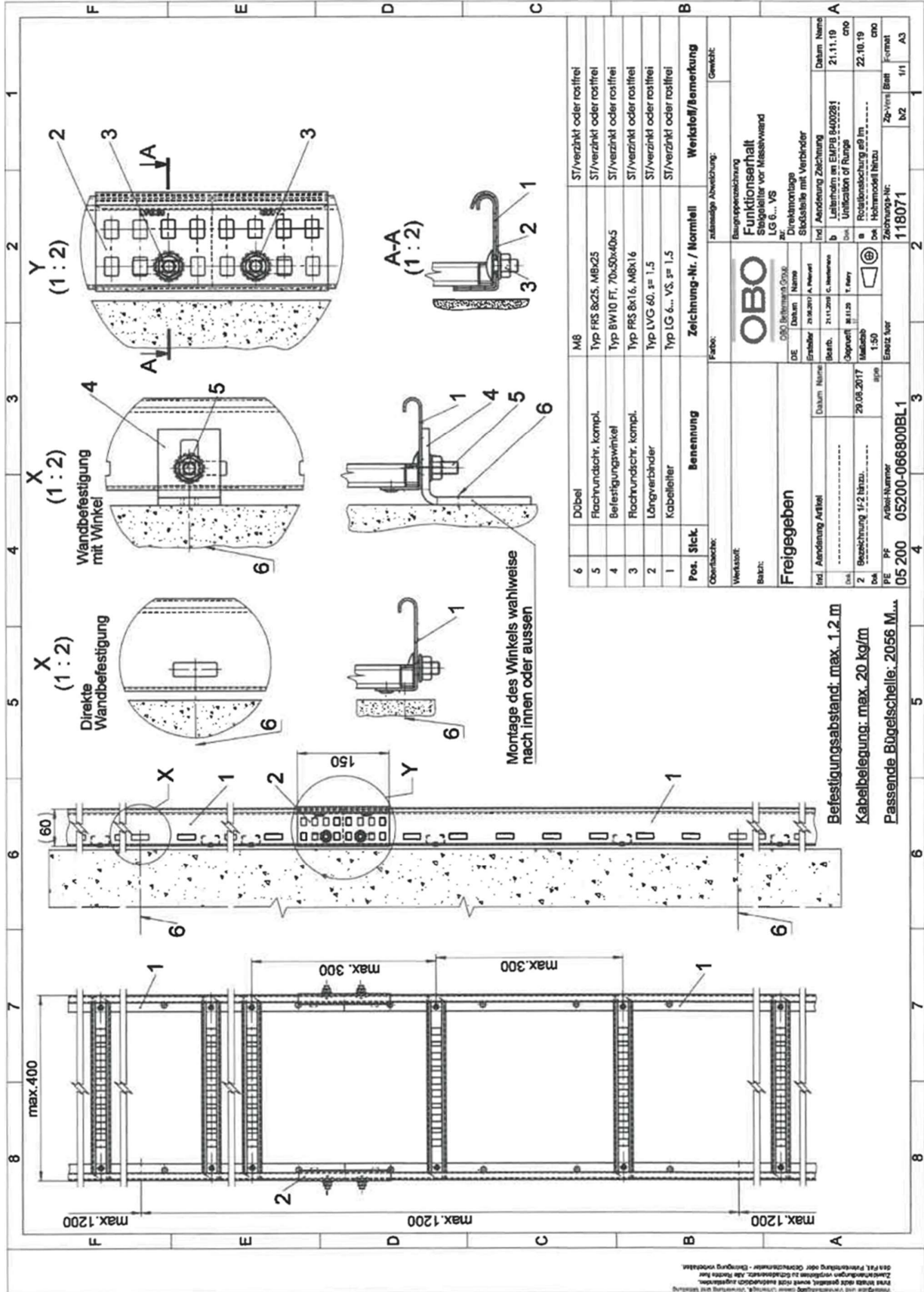
Ametiülesandeid täites
Dr.-Ing. Gary Blume
Valdkonnajuht

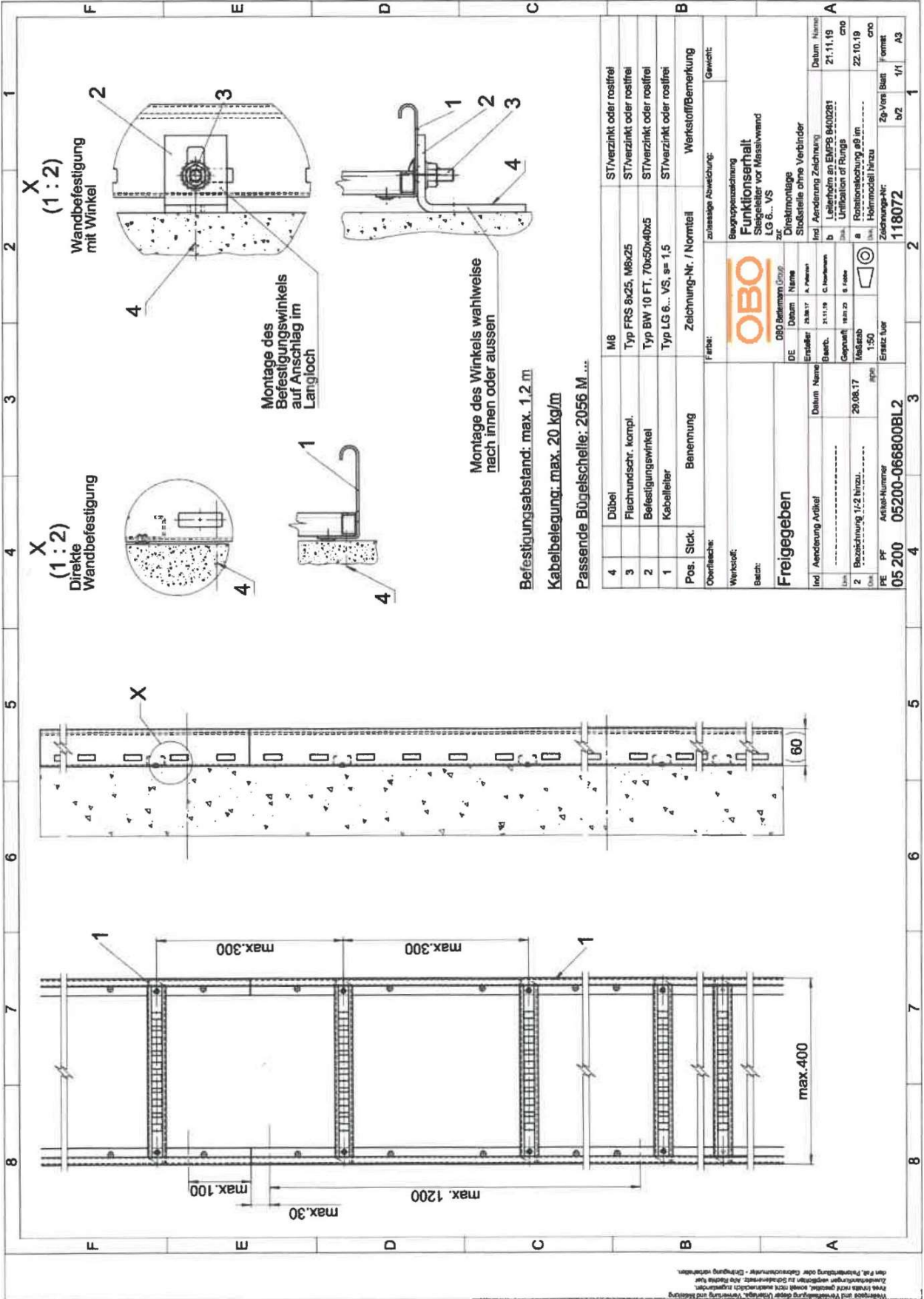
Ametiülesandeid täites
Dipl.-Ing. Christian. Maertins
Vastutav töötaja


i. A.
Dr.-Ing. Gary Blume
Fachbereichsleitung

Technik verlängert werden.


i. A.
Dipl.-Ing. Christian Maertins
Sachbearbeitung

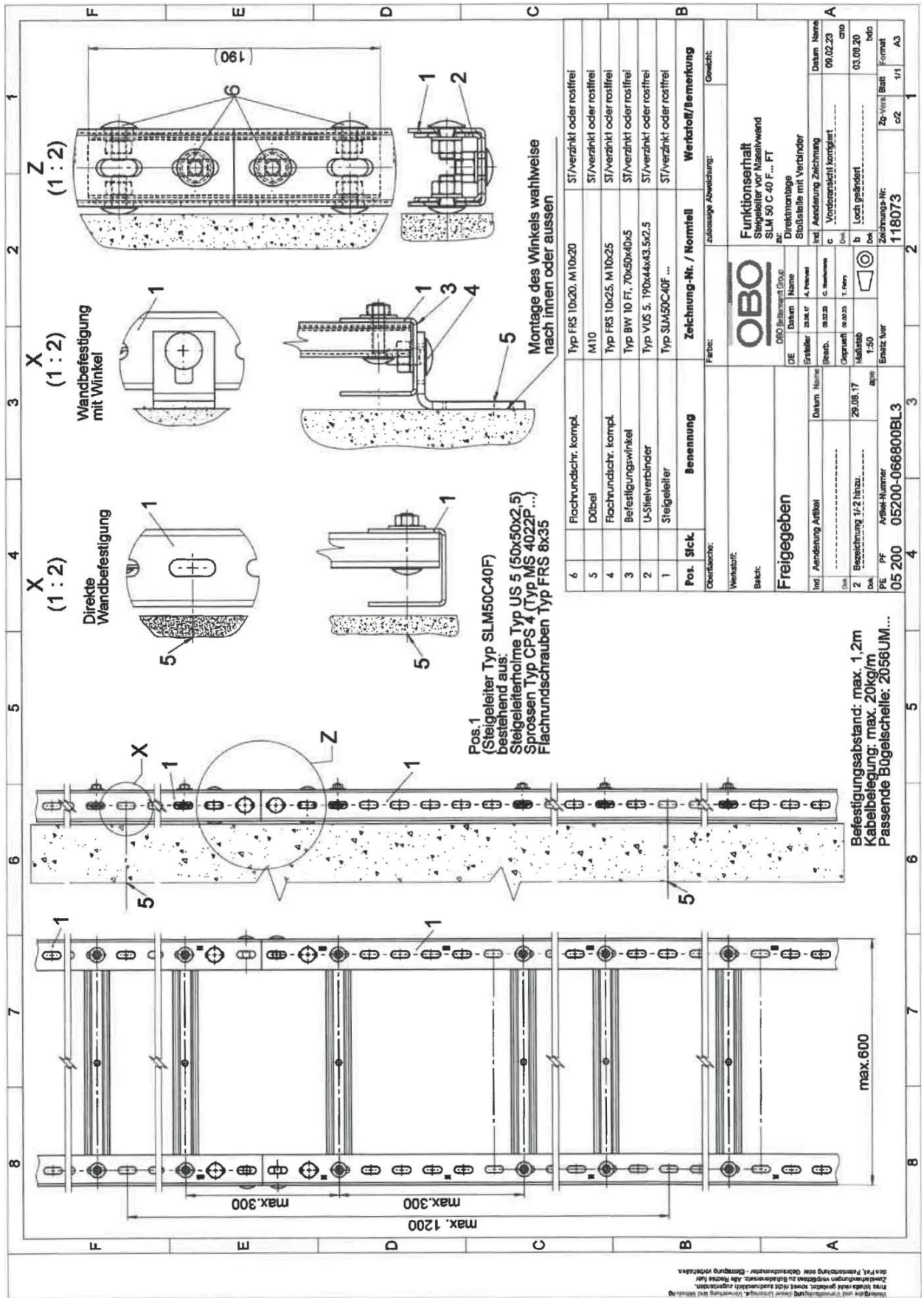


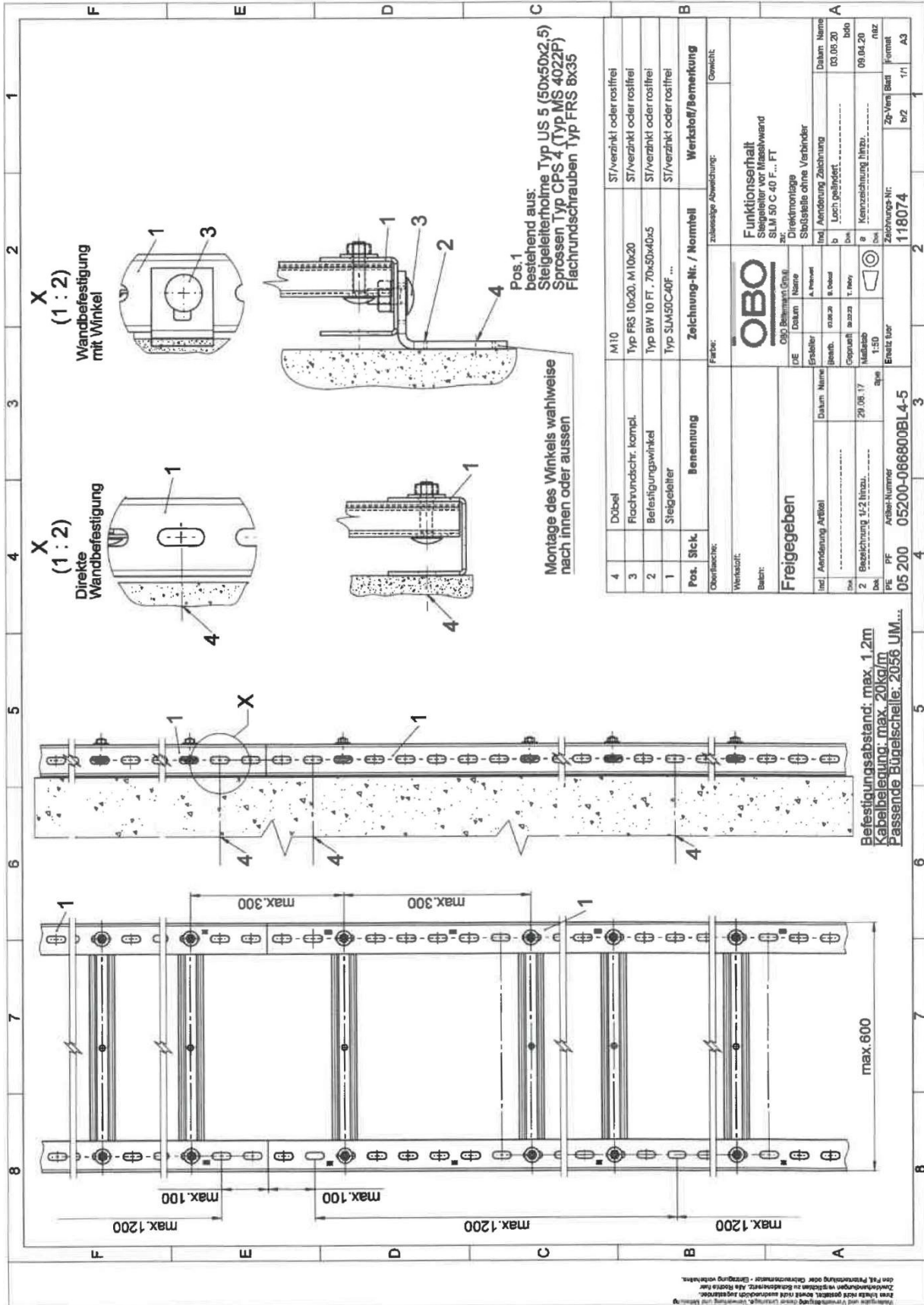


Befestigungsabstand: max. 1,2 m
Kabelbelegung: max. 20 kg/m
Passende Bügelschelle: 2056 M...

4	Dübel	M8	ST/verzinkt oder rostfrei
3	Flechthandschr. kompl.	Typ FRS 8x25, M8x25	ST/verzinkt oder rostfrei
2	Befestigungswinkel	Typ BW 10 FT, 70x50x40x5	ST/verzinkt oder rostfrei
1	Kabelleiter	Typ LG 6... VS, s= 1,5	ST/verzinkt oder rostfrei
Pos. Stck.	Benennung	Zeichnung-Nr. / Normteil	Werkstoff/Bemerkung
Überflische:			zur Aussage Abweichung:
Werkstoff:			Gewicht:
Bezeichnung:			
Freigegeben			
Ind	Aenderung Artikel	Datum	Name
1		21.11.19	OBO
2	Bezeichnung 1:2 hinzu...	29.08.17	DE
PE	Artikelnummer	05200-066800BL2	Erstellt
PF			Datum
A3			21.11.19
1/1			22.10.19
1/1			118072

Werkstoff und Verankerung dieser Vorlage, Verankerung und Befestigung der Fix, Fixierung oder Befestigungsmittel - Eintragung vorbehalten. Zusätzliche Angaben sind nicht verbindlich. Alle Rechte vorbehalten.





Alle Maße sind in mm angegeben, wenn nicht anders angegeben.
Zusammenbauzeichnungen sind zu lesen. Als Referenz für die Ausführung sind die Zeichnungen der Bauteile zu verwenden.
Die Maßangaben sind in mm anzugeben. Eintragung von Maßangaben ist in mm anzugeben.

