

PLANERING & STATIK

Referensverket för planering och statik. Den här broschyren ger en översikt över hur krafterna påverkar fallskyddssystemet och underkonstruktionen vid ett fall.

Efter en allmän introduktion till beräkningsgrunderna behandlas ämnet kortfattat med särskilt fokus på AIO-livlinesystemet, IND-livlinesystemet och TAURUS-skensystemet.

Fördjupa dig i dimensionerande laster och ta del av användbar information om lasttabeller, utrustningsklasser och bestämning av längd. Arbetssäkerhet är en fråga om kvalitet, inte kvantitet. Detta har varit INNOTECH@s filosofi sedan företaget grundades. Därför investerar vi en stor del av vår omsättning i egen produktutveckling. Det gör att vi kan ligga i teknisk framkant och kontinuerligt förbättra och optimera våra kvalitetsstandarder.

På så sätt ger våra säkerhetslösningar alltid högsta möjliga nivå av arbetssäkerhet. All fallskyddsutrustning, det vill säga samtliga INNOTECH®-produkter, är certifierad enligt den senaste tekniska utvecklingsnivån. Produkterna genomgår därför fortlöpande testserier i vårt eget provningslaboratorium vid huvudkontoret i Kirchham, Österrike.



Beräkningsgrunder

Allmänt

Den kritiska belastningen av systemet (lastverkan) uppstår genom att användaren ska vara utrustad med personlig fallskyddsutrustning med en maximal fångkraft på 6 kN.

Detta beskrivs även i punkt 7 b i den tillämpliga standarden EN 795:2012.

Detta ger följande karakteristiska lastverkan beroende på antalet användare:

	_____	6 kN (dynamisk)	= 6 kN
	_____	6 kN (dynamisk) + 1 kN (statisk)	= 7 kN
	_____	6 kN (dynamisk) + 2 kN (statisk)	= 8 kN
	_____	6 kN (dynamisk) + 3 kN (statisk)	= 9 kN

Denna lastverkan påverkar respektive förankringspunkt. För enskilda förankringspunkter (EAP) leds kraften via förankringspunkten och respektive INNOTECH®-produkt direkt in i underlaget eller underkonstruktionen.

I ett livlinesystem (AIO-livlinesystem) överförs lasten som förs in i förankringspunkten via vajern till AIO-livlinesystemets förankrings- eller styropunkter. På grund av vajergeometrin och de komponenter som används för energiabsorption varierar lastverkan på förankringspunkterna (systemets änd- och hörnpunkter). Se sidan 7, lasttabeller för AIO-livlinesystem.

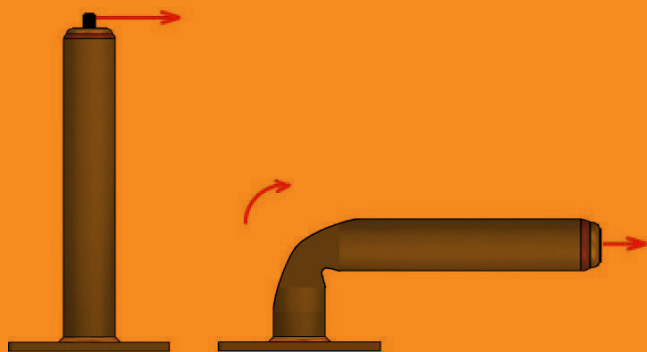
De angivna värdena för karakteristisk lastverkan enligt Eurokod har verifierats genom praktiska prov på respektive huvudsaklig underkonstruktion. Underkonstruktionerna återskapades i provningslaboratoriet och provades i varje fall vid de lägsta värdena för bärformåga.

INNOTECH® har inte avsett att den karakteristiska lastverkan ska multipliceras med partialkoefficienter (t.ex. "exceptionell dimensioneringssituation = 1" enligt Eurokod).

Detta ansvarar den konstruktör för som använder värdena vidare för verifiering av den aktuella underkonstruktionen. Syftet är att undvika en godtycklig ackumulering av säkerhetsfaktorer, eftersom lasten här förs in dynamiskt (pulsvaraktighet 200 ms) och inte på något sätt kan jämföras med en normal statisk last.

Dimensionerande last för STA-universalstolpar

Eftersom stolpen på grund av sin konstruktion belastas långt över elasticitetsgränsen vid ett fallstopp måste beräkningen ta hänsyn till materialets elastoplastiska beteende.



Detta materialbeteende medför att en viss mängd energi tas upp i komponenten (jämförbart med deformationszonen i ett motorfordon), vilket bidrar till att minska lastverkan i infästningsunderlaget. Den plastiska deformationsfaktorn antas vara cirka 2 kNm för INNOTECH® STA-produkter. Detta gäller alla STABIL- och AIO STA-produkter, oavsett längd. Den karakteristiska lastverkan vid en rent statisk belastning (t.ex. när fyra personer hänger i systemet) är alltid mindre än respektive bakomliggande deformationsfaktor.

En permanent deformation av komponenterna efter belastningen är en garanti för hög energiabsorption och minskad lastöverföring till underkonstruktionen.

Beräkningsgrunder

AIO-livlinesystem

Följande specifikationer och villkor är förutsättningar vid dimensionering av AIO-livlinesystemet:

- 6-15 m vajersträcka mellan förankringspunkterna
- AIO-vajer 8 mm av material 1.440
- Den maximala dynamiska lastverkan per person begränsas till 6 kN av falldämparen
- Belastning från 4 personer: 6 kN (dynamisk) + 3 x 1 kN (statisk) = 9 kN
- Kraftinföring i en rörlig förankringspunkt mitt i ett spann (värsta fallet)
- Bärande underkonstruktion

För vissa INNOTECH®-produkter som används som änd- eller hörnpunkter föreskrivs en kraftabsorbent som är integrerad i vajer-systemet. Detta anges uttryckligen i AIO-lasttabellerna (se sidan 7). Genom plastisk deformation ska kraftabsorbenten ta upp en del av den energi som frigörs vid ett fall och därigenom minska de laster som överförs till underkonstruktionen. Följande INNOTECH®-produkter används som kraftabsorbenter i AIO-livlinesystemet:

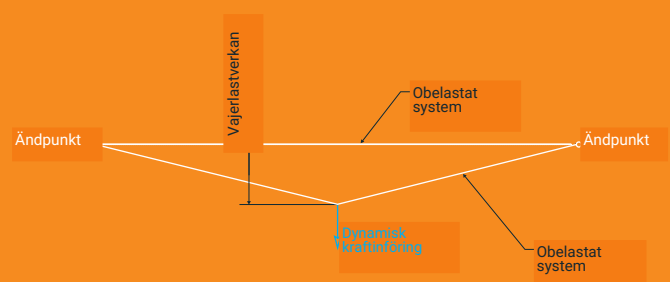
- INNOTECH SHOCK-10
- INNOTECH SHOCK-11

Eftersom detta är en teoretisk modell av AIO-livlinesystem kan kraftförhållandena i praktiken avvika. Följande påverkansfaktorer kan anges:

- Vajerförspanning
- Förankringspunkternas dämpningsegenskaper
- Takkonstruktionens egenskaper
- Vajerens eller vajersektionernas längd
- Friktion i genomföringselementen vid hörn
- Fallbeteendet hos personen som faller



Den maximala lastverkan på 9 kN (4 personer) som kan förväntas i livlinesystemet påverkar den eller de rörliga förankringspunkterna och överförs via vajer till förankringspunkterna. De lastverkningar som uppstår och som även överförs till underkonstruktionerna anges i AIO-lasttabellerna (se sidan 7).

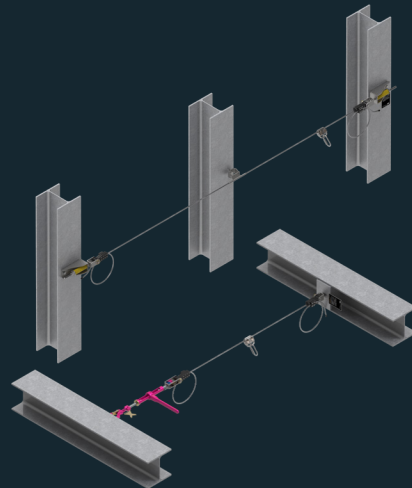


IND-livlinesystem

Vi har utvecklat ett eget specialanpassat livlinesystem med 10 mm vajerdiameter för industriella tillämpningar. Det används när infästningen görs i massiva stålbalkar. IND-livlinesystemet monteras alltid direkt i underkonstruktionen. Vajerutböjningen vid ett fall begränsas till 200 cm. Detta värde gäller oberoende av livlinesystemets längd eller avstånd mellan infästningarna. Kraftabsorberande element är redan integrerade i vajerns ändelement. Vajerstyrningarna mellan ändpunkterna kan tryckas samman (se provningsrapport).

Detta förenklar förspänningen av de enskilda vajersektionerna vid monteringen och möjliggör en högre vajerförspänning.

Fördelarna är mindre vajerhäng och minskad vajerutböjning vid belastning. Infästningsavstånden kan utökas på begäran.



TAURUS-skensystem

Följande specifikationer och villkor är förutsättningar vid dimensionering av TAURUS-skensystemet:

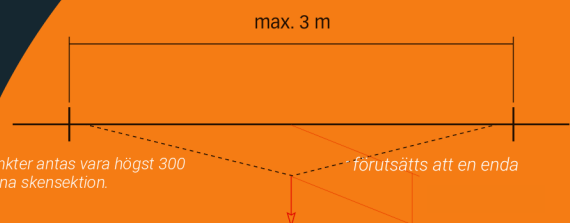
- Maximalt infästningsavstånd för skenorna: 3 m
- Den maximala dynamiska kraftinföringen per person begränsas till 6 kN av falldämparen.
- Kraftinföring i en rörlig förankringspunkt: högst 4 personer per 10 m skenlängd
- Bärande underkonstruktion

Eftersom detta är en teoretisk modell av TAURUS-skensystemet kan kraftförhållandena i praktiken variera. Följande påverkansfaktorer kan anges:

- Användningsområde (horisontell, vertikal eller överhängande användning)
- Förankringspunkternas dämpningsegenskaper
- Underkonstruktionens egenskaper
- Systemets utformning (rak eller krökt skensträckning)
- Fallbeteendet hos personen som faller

Ett fall direkt vid en förankringspunkt betraktas som det värsta belastningsfallet i TAURUS-skensystemet. Eftersom endast en person kan vara ansluten till en rörlig förankringspunkt i detta fall gäller en karakteristisk lastverkan på 6 kN.

Den plastiska deformationen mellan två förankringspunkter antas vara högst 300 mm. Även här förutsätts att en enda person faller i denna skensektion.



Lasttabeller

Förankringspunkter

Produktnamn	Max. tillåtet antal personer	Dimensionerande last		
		Kraft [kN]	Deformationsfaktor [kNm]	DIBt
STA-10 + UNI-EAP-10-25	4		2	x
STA-12 + UNI-EAP-10-25	4		2	x
EAP-POINT-11	3	8		
EAP-POINT-12	3	8		
POINT-15 + UNI-EAP-10-25	3	8		
QUAD-11 + UNI-EAP-10-25	3	8		x
QUAD-13 + UNI-EAP-10-25	3	8		x
UNI-EAP-10-25	3	8		x
EAP-SPAR-11	3	8		
EAP-SPAR-15	1	6		
EAP-LOCK	2	7		x
EAP-SLING-11	2	7		x
SAND-01-A2 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SAND-13-A2 + UNI-EAP-10-25	3	8		
FALZ-45 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SYST-01 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SYST-04 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SYST-20 + UNI-EAP-10-25	3	8		
EAP-INDUSTRY-11	3	8		
EAP-INDUSTRY-19	3	8		
EAP-INDUSTRY-31	2	7		
SDH-31	2	7		
SDH-32	2	7		
SDA-35	2	7		
SDH-INDUSTRY-31	1	6		
SOPV-K2-EAP-SET-10	2	7		
SOPV-NOVO-EAP-SET-10	2	7		
ABP-10-30	3 (vid användning som enskild förankringspunkt)	8		
VARIO-45 + UNI-EAP-10-25	1			
QUAD-30-300 + UNI-EAP-10-25	1			

*Räknas som repararbete. Om INNOTECH ABP-10-30 används som firningsögla ska den avsedda förankringspunkten ha en egenstabilitet som överstiger 400 kg.

AIO (livlinesystem)

Produktnamn Max. tillåtet antal personer		Max. fältlängd [m]	Dimensionerande last		Max. vajerutböjning [cm]	SHOCK- absorbent* DIBt†	
			Ändpunkt [kN]	Deformationsfaktor [kNm]			
STA-XX	4	15			se tabell	le	x
STA-12 + BEF-210-A2	4	15			se tabell	le	2x x
AIO Fassade	4	7,5* 15	22 25		se tabell	le	x
AIO BEF-411	4	10	20		105		
AIO BEF-810/-811	4	15	18		270	1x (2x)	
AIO BEF-830/-840	4	15	22		220	1x (2x)	
SAND-01-A2	4	7,5	17		80		
SAND-13-A2	4	12	15		200	1x (2x)	
FALZ-45	4	7,5	12		80		
SYST-01	4	7,5	17		80		
SYST-04	4	7,5	17		80		
SYST-20	4	12	20		125		
VARIO-45	2	10	-		350	1x (2x)	
KIT-BOX (på universalstolpe STA-XX)		15		2	330		
KIT-BOX	4	7,5*	13		150		
TEMP	4	20	22		300		
AIO-IND-10	4	15	25		200	integrerad	
AIO-IND-10-TEMP	4	7,5	25		120	integrerad	
AIO-BKS	4	12	12		270	1x (2x)	
AIO-QUAD-13-END-600	4	15	12		305		x
SOPV-K2-AIO	2	7,5			150	1x (2x)	
SOPV-NOVO-AIO	2	7,5			150	1x (2x)	

* Fältlängd rekommenderad av INNOTECH. ° Rak vajersektion = 1 kraftabsorbent, vajersektion med kurva = 2 kraftabsorbenter. Vajersäkerhetssystem som inte är överkörningsbart = ingen kraftabsorbent (integrerad i ändläset). [†] Alla produkter med DIBt-godkännande ska projekteras med SHOCK-11.

AIO på STA-stolpe

	Stolplängd [mm]	Fältlängd [m]				
		5	7,5	10	12	15
Vajerutböjning [cm]	400	115	140	165	190	205
	600	165	195	225	260	285
	800	205	230	265	295	320

AIO direktmonterat i underlaget (utan STA-stolpe)

	Fältlängd [m]				
	5	7,5	10	12	15
Vajerutböjning [cm]	55	75	87	100	120

Utrustningsklasser

Allmänt

Användningskategori Användnings- och underhållsintensitet Yrkesgrupp (personkategorier) ↓	A > 5 år Användnings- och underhållsintervall: mycket lågt	B 2-5 år Användnings- och underhållsintervall: lågt	C < 2 år Användnings- och underhållsintervall: måttligt (t.ex. snöröjning, underhåll av ventilation och solpaneler)	D Flera gånger per år Användnings- och underhållsintervall: arbete på höjd även vid dåligt väder och i mörker
Takyren Personer som är utbildade i att upprätta temporära fallskyddssystem och använda livlinesystem. t.ex. takläggare, plåtslagare, snickare och stålbyggare ...	Utrustningsklass 1	Utrustningsklass 2	Utrustningsklass 2	Utrustningsklass 3
Övriga takyrken Personer som är utbildade i att använda livlinesystem. t.ex. ventilationstekniker, trädgårdsarbetare, servicetekniker, installatörer och sotare ...	Utrustningsklass 2	Utrustningsklass 2	Utrustningsklass 3	Utrustningsklass 3
Privata användare Personer som inte är utbildade i att använda livlinesystem. t.ex. fastighetsägare, hyresgäster och hushållspersonal ...	Utrustningsklass 3	Utrustningsklass 3	Utrustningsklass 3	Utrustningsklass 3
Alla Allmän gångtrafik t.ex. på lekplatser, i parkeringsgarage, på allmänt tillgängliga takterrasser och i offentliga byggnader ...	Utrustningsklass 4	Utrustningsklass 4	Utrustningsklass 4	Utrustningsklass 4

Säkerhet med klass

01

Utrustningsklass

Förankringsanordningar med enskilda förankringspunkter. Tillfällig användning är också tillåten om installationen är enkel.

Ljusinsläppselement som är monterade i nivå med takäckningen ska säkras mot genomtrampning (t.ex. genomskinliga korrugerade plastskivor, vars delar ofta är svåra eller omöjliga att upptäcka på grund av smuts, snö m.m.).

Tillträde till takytan ska ske via en permanent installerad takaccess eller genom byggnaden (t.ex. invändig eller utvändigt trappa, steg med ryggskydd och/eller klättringsskydd). En enkel steg utan ytterligare åtgärder får användas upp till en fallhöjd på 5 m.

03

Utrustningsklass

Vid fallkanter ska gångstråk och arbetsplatser förses med kollektiva skyddsanordningar (skyddsräcke med 1 m höjd enligt EN 13374).

Taktytor med lägre utrustningsklass ska avgränsas permanent och tydligt synligt.

Tillträde till takytan ska ske via en permanent installerad takaccess eller genom byggnaden (t.ex. invändig eller utvändigt trappa, steg med ryggskydd och/eller klättringsskydd). En enkel steg utan ytterligare åtgärder får användas upp till en fallhöjd på 5 m. Fast belysning ska finnas vid återkommande underhållsarbete i mörker. Elanslutning ska finnas i underhållsområdet för användningskategorierna C och D.

02

Utrustningsklass

Förankringsanordningar med horisontella styrningar (t.ex. livlinesystem eller skenor) som fallskydd. Kompletterande förankringsanordningar med enskilda förankringspunkter kan tillåtas och/eller krävas.

Ljusinsläppselement ska generellt vara säkrade mot genomtrampning (minst SB 300 enligt EN 1873:2006).

Tillträde till takytan ska ske via en permanent installerad takaccess eller genom byggnaden (t.ex. invändig eller utvändigt trappa, steg med ryggskydd och/eller klättringsskydd). En enkel steg utan ytterligare åtgärder får användas upp till en fallhöjd på 5 m.

Elanslutning ska finnas i underhållsområdet för användningskategorierna C och D.

Gångstråk och arbetsplatser ska utföras i enlighet med byggreglerna.

Bestämning av längd

Bestämning av korrekt stolplängd

Formel

TAKSYSTEM
(Värmeisolering + tätskikt)

+ minst 200 mm
(högst 300 mm)

+ AVRUNDNING UPPÅT

= MINSTA LÄNGD

Beräkningsexempel:

370 mm Taksystem (värmeisolering +
+ 200 mm tätskikt)
minst 150 mm vertikal uppdragning
av tätskikt + 50 mm stolpöverskott

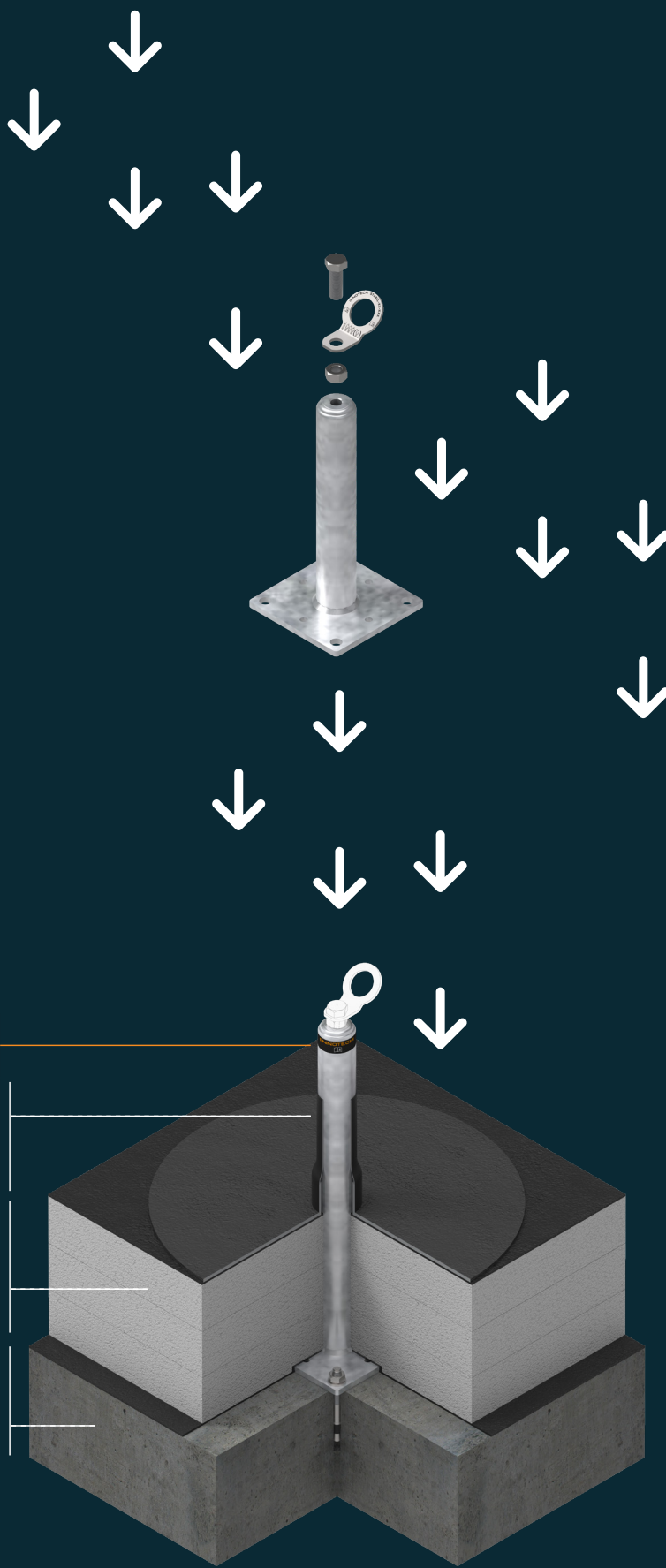
570 mm Minsta längd + avrundning
600 mm **lämplig stolplängd**

Systemstolpens
totala längd

minst 150 mm
vertikal uppdragning
av tätskikt över den
högsta vattenförande
nivån

Taksystem
(värmeisolering +
tätskikt)

Infästningsunderlag





Huvudkontor
INNOTECH® Arbeitsschutz GmbH

Laizing 10
A-4656 Kirchham, Österrike
T +43 7619 22 1 22 - 0
office@innotech.at
www.innotech-safety.com

Schweiziskt dotterbolag
INNOTECH® Arbeitsschutz AG

Seestrasse 14b
CH-5432 Neuenhof, Schweiz
T +41 56 41 69 040
office@innotechag.ch
www.innotech-safety.com

Tyskt dotterbolag
INNOTECH® Arbeitsschutz GmbH

Sandstraße 160
D-57072 Siegen, Tyskland
T +49 271 23 41 94 - 0
office@innotech.de
www.innotech-safety.com