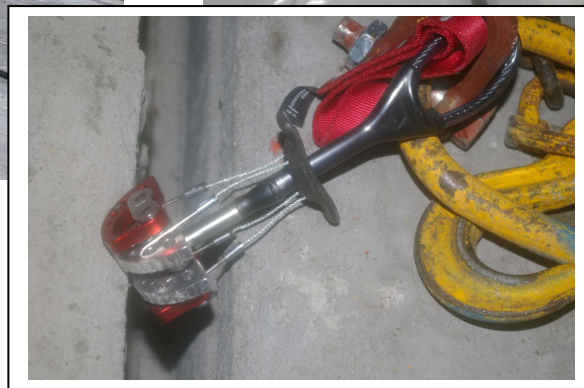


SBUF-Rapport

Utredning och test kring förankringspunkter för personligt fallskydd vid montering av HDF-bjälklag



Veddige 2010 03 04
Strängbetong, Contiga, SP, PeO Axelsson

Delfinansierat av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond



Sammanfattning

Säkerhet mot fall till lägre nivå i samband med montering av prefabricerade betongelement för valv (HDF-plattor, hålhäck) är ett viktigt ämne. Det föreligger uppenbara risker för fall över kanten på det elementet som monteras men även de tidigare monterade elementen fram till att skyddsräcken kan monteras. Projektet syfte har varit att utreda möjliga metoder för att säkra personligt fallskydd till monterade element. Befintliga metoder och utrustning har ansetts för klumpiga och svåransvända för att bli använda i praktiken. Möjliga anordningar i form av bergsklättrarutrustning har studerats och testats, enligt europastandard för förankringsanordningar för personligt fallskydd EN 795, tillsammans med nyutvecklade anordningar framtagna av montörer. Testerna visade att bergsklättrarutrustning i form av klämmor för springor i berg kan användas i springa mellan två HDF-plattor. De klarar det fallprov som gäller för utrustning i yrkesbruk, dvs. energin från en 100 kg vikt som faller 2,5 m. De företag som tillverkar och saluför bergsklättrarutrustning är dock inte villiga att vidta de åtgärder i form av instruktionshandlingar och kontroller av produktion etc. som krävs för att sälja produkten i Sverige för yrkesbruk. Den mer framkomliga vägen är att låta ett svenskt företag tillverka och saluföra det av montörer utvecklade SB-liv, en självlåsand förankringsanordning som sätts i springan mellan två HDF-plattor med betydligt lägre vikt (ca 4 kg) än den på marknaden förekommande HDF-klämman (ca 15 kg) som kläms över ett element. Produkten SB-liv förväntas komma ut på marknaden under 2010.

Abstract

The risk of falling from prefabricated concrete-elements (HDF) is of great interest. Now available methods are too complicated and heavy to be used. This project has scanned the market for products anchoring personal fall protection to the concrete elements and has tested some of the products with the test method presented in EN 795. The test show that mounting climbing equipment are good enough for use in working life but the dealers are not interested to sell them for working use, 100 kg falling 2,5 m. One of the tested products developed by workers is hopefully the solution. The product, called SB-life, is fixed to the gap between two elements. The weight of it is about 4 kg. It will be produced and sold by a company with start within 2010.

Innehållsförteckning

Innehåll

1	Bakgrund	4
1.1	Inledning.....	4
1.1.1	Förankringspunkter för HDF-plattor i yrkeslivet	4
1.1.2	Bergsklättrarutrustning.....	5
2	Syfte med projektet	6
3	Metoder	6
4	Beskrivning av projektet	6
4.1	Inventering	6
4.2	Utvärdering av fallskydd	7
4.3	Förankring av personligt fallskydd vid montering av första och andra plattan.....	8
4.4	Förankring av personligt fallskydd vid montering av övriga plattor.....	8
5	Test av förankringspunkter.....	9
5.1	Provning	9
5.4	Testutförande.....	9
5.5	Testade anordningar/system	10
6	Diskussion	14
7	Projektorganisation.....	14
8	Källor.....	14
	Bilaga 1. Instruktioner – SB-liv	15

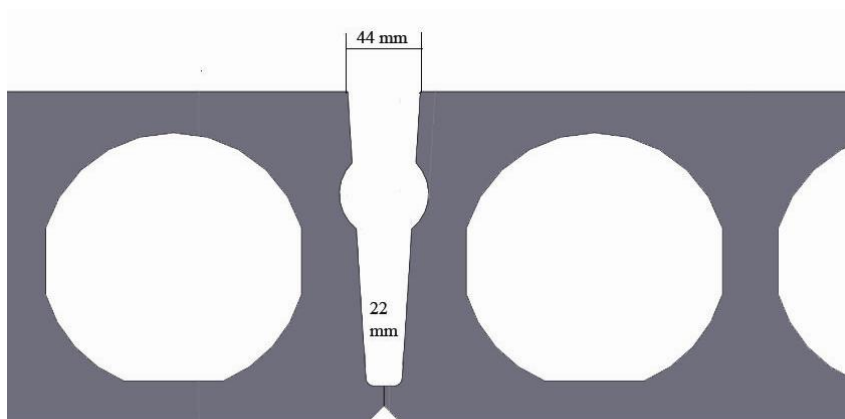
Utredning och test kring förankringspunkter för personligt fallskydd vid montering av HDF-bjälklag

Slutrapport

1 Bakgrund

1.1 Inledning

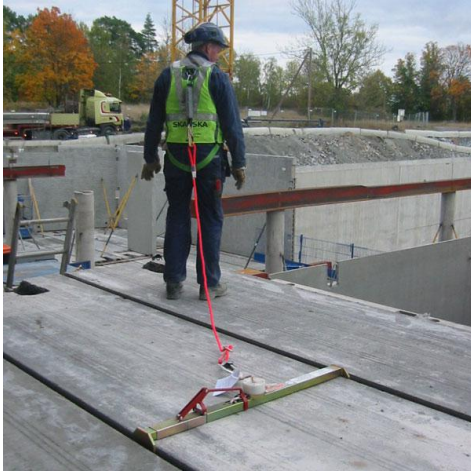
Vid montering av HDF-bjälklag monteras platta efter platta och ett stabilt underlag skapas. Dock finns i detta läge inget skyddsräcke. Detta skall monteras efterhand som bjälklaget skapas.



Figur 1. Skarv mellan två HDF-plattor.

1.1.1 Förankringspunkter för HDF-plattor i yrkeslivet

Vid montering av bjälklagsplattorna samt vid montering av skyddsräcket måste personligt fallskydd användas. För att förankra det personliga fallskyddet finns olika metoder. Många av dessa är tunga och komplicerade att använda och hantera. Förankringspunkter för personligt fallskydd inom yrkeslivet skall uppfylla kraven i europastandarden EN 795, klass B. Exempel på anordningar som testats mot EN 795 redovisas nedan.



Figur 2a. Lenstras HDF-klämman



Figur 2b. Quick-lock

Lenstras HDF-klämman väger ca 15 kg och monteras över en platta varvid plattor på klämman tränger in i betongplattans spår. Quick-lock väger 240 g och monteras genom att ett 16 mm hål borras minst 90 mm i betongplattan mellan hålen i HDF-plattan.

1.1.2 Bergsklättrarutrustning

Vid bergsklättring används många olika typer av förankringspunkter. Dessa har samma funktion – att utgöra förankringspunkt för säkerhetslinan och klara att fånga upp en person som faller i den personliga fallskyddsutrustningen. Den utrustning som används i bergsklättring skall uppfylla en annan standard som gäller för fritidssektorn. Dessa krav är lägre men i praktiken skall de klara exakt samma uppgift. Vid bergsklättring kan springorna i berget vara mycket olika och en bedömning av den lämpligaste klämman görs av klättraren. Vid montering av HDF-plattor är springorna lika vid varje tillfälle. Viss variation i bredden på springan kan dock förekomma. Bergsklättrarklämman skall uppfylla kraven i EN 12276 vilket bl.a. är en statisk last på 5 kN. Denna siffra bygger på att falldämpare löser ut vid 5 kN eller lägre kraft och att en människa inte klarar högre krafter. Bilaga 2 innehåller en inventering av de förankringsanordningar för springor som används av bergsklättrare. Exempel nedan.



Figur 3. Exempel på anordning som provats enligt EN 12276. Camalot

2 Syfte med projektet

Syfte med detta projekt, har varit att utreda vilka anordningar som finns tillgängliga på marknaden och då även de som idag används för sportbruk (klättersport) och se möjligheterna att använda dessa i yrkesbruk vid montering av HDF. Syftet har vidare varit att testa de anordningar som verkar intressanta utifrån den standard som gäller för förankringspunkter för personligt fallskydd i yrkesbruk EN 795. Dessutom har syfte funnits att utredningen och provningen ska ge ökad kunskap kring problematiken förankring vid montering av betongbjälklag och som underlättar riskanalys vid aktuellt arbete och val av lämpligaste metod och utrustning.

3 Metoder

Systematisk genomgång har gjorts av de möjliga befintliga anordningar som finns för ändamålet liksom urval av de mest intressanta anordningarna. Därefter har analys utförts med hjälp av monteringsföretag och andra experter om vilka anordningar som verkar mest intressanta.

Provning har sedan utförts, med SP's hjälp, av hållfastheten mm enligt EN 795.

Instruktionshandling har tagits fram för den förankringspunkt som utarbetats av Strängbetong (SB-liv).

4 Beskrivning av projektet

4.1 Inventering

En mindre inventering gjordes i ett tidigt skede. Denna har sedan uppdaterats och kompletterats. Inventeringen innehåller produkter som idag finns tillgängliga för yrkesbruk och som är relevanta för aktuell typ av arbete. Inventeringen innehåller vidare de förankringspunkter etc. som används vid t.ex. bergsklättring och som är möjliga att använda vid HDF-montering. Dessutom har idéer som utvecklats av montörer själva vaskats fram. En av dessa har testats.

De produkter som ansetts aktuella för ändamålet är:

- Galge
 - Anordning i form av en galgformat stativ där förankring av personligt fallskydd sker längst ut på galgen ca 3 m ovanför personen. Kan svängas runt. Vid montering av HDF måste minst två galgar användas. Kan monteras i befintlig pelare eller vägg. Lyftes på plats med kran. Saluförs i Sverige av Combisafe. Är redan testad och godkänd.
- HDF-klämma
 - Kläms kring HDF-platta innan den lyftes på plats eller direkt vid montering från t ex saxlift. Tillverkas av Leinstra och saluförs i Sverige av Combisafe. Är redan testad och godkänd.
- Quick-lock
 - Förankringsanordning avsedd för hål i betong. Saluförs i Sverige av Combisafe.
- Camalot
 - Förankringsanordning avsedd för bergsklättrare vid förankring i sprickigt berg. Är godkänd för sportutövning. Tillverkas i USA. Saluförs av företag i bergsklättringsbranschen, t ex K2. Ej testad för yrkesbruk mot EN 795.

- Vikt
 - Inget specifikt fabrikat. Här avses en flexibel vikt och förankringsmöjlighet enligt EN 795.
- SB-liv
 - Anordning framtagen av personal på Strängbetong i Veddice och avpassad för att passa mellan springan mellan två HDF-plattor. Ej tidigare testad.

4.2 Utvärdering av fallskydd

En grupp av intressenter från monteringsbranschen samt representanter från Sveriges provnings och forskningsinstitut SP och Arbetsmiljöverket har valt ut de anordningar som är intressanta att utföra provning på enligt EN 795. Utvärderingen har tagit hänsyn till användarvänlighet, hållfasthet, ergonomi, pris mm. Även en riskanalys av användandet finns som jämförelse mellan olika alternativ. Anordningar har införskaffats och provats i normal användning. Utifrån detta urval har ett mindre antal förankringsanordningar valts ut på vilka tester som ingår i EN 795 genomförts.

Några av anordningarna ovan är testade sedan tidigare. De anordningar som valts ut för hållfasthetstester i detta projekt är följande:

- Quick-lock
- Camalot
- SB-liv

Risker vid montering av HDF-plattor

Renodling av arbetsmoment kan se ut på följande sätt:

1. Montering av första och andra plattan
 - a. Koppling av element till t ex lyftsax
 - b. Lyft/transport mellan kopplingsställe och monteringsställe
 - c. Tillträde till/från plats för att styra och lossa platta
 - d. Montering av förankringspunkt
2. Montering av övriga plattor
 - a. Samma som ovan
 - b. Samma som ovan
 - c. Tillträde till/från tidigare lagd platta
 - d. Förankring av personligt fallskydd
 - e. Mottagning, styrning, lossning av platta stående på tidigare lagd platta

De arbetsmoment där personligt fallskydd är en möjlig åtgärd för att minska fallrisker är: Tillträde till befintlig platta och vid mottagning, styrning och lossning av platta. Vid dessa tillfällen är personligt fallskydd möjlig och lämplig till dess att skyddsräcke är monterat eller skydd är ordnat på annat sätt.

Nedan bedöms riskerna genom att sätta ett värde på sannolikheten (S) mellan 0 och 5. På samma sätt bedöms konsekvenserna (K) i skala mellan 0 och 5. Värdet 5 är det högre värdet. Risken (R) är produkten av S*K. Se vidare i Säker arbetsmiljö vid betong och ståelementmontering, Betongvaruindustrin, (Lindström, Bo och Axelsson, P-O)

Förfining av arbetsmoment vi montering av plattor:

1. Montering av första plattan. Står i korg.
Risk: Kliver upp på platta för att få bättre grepp vid förflyttning och faller ner. S=2, K=4, R=8
Åtgärd 1: att var kopplad med personligt fallskydd till förankringspunkt på platta 1. S=2, K=2, R=4
Åtgärd 2: att stanna kvar i korgen, förankrad och klara allt arbete från denna. S=1, K=2, R=2 (Ev. tillkommande ergonomiska/praktiska problem)
2. Montering av platta 2. Har gått upp till platta en på Horisontrappa. Tar emot platta 2.
Risk: Faller baklänges. S=2, K=4, R=8
Åtgärd: att var kopplad med personligt fallskydd till förankringspunkt på platta 1. S=2, K=2, R=4
3. Montering av platta 3. (Bedömningen kan gälla även vid montering av skyddsräcke)
Risk 1: Faller vid mottagning/justering av plattan. S=2, K=4, R=8
Åtgärd 1: att vara kopplad med personligt fallskydd till förankringspunkt på platta 1
Åtgärd 2: att vara kopplad med personligt fallskydd till förankringspunkt i springa mellan platta 1 och 2.
Risk 2: Belastningsskada vid lyft/förflyttning av HDF-klämma. S=2, K=3, R=6
Åtgärd 1: Använd HDF-klämma i platta 1. SB-liv i övriga springor. S=1, K= 3, R=3
Åtgärd 2: Använd lättare kopplingsmöjlighet. Quick-lock i platta 1. SB-liv (Camalot) i övriga springor. S=1, K= 2, R=2

Kommentarer: Användning av 2 st Quick-lock på platta 1 vid montering av platta 1 och 2, och sedan använda 2 st SB-liv eller Camalot för övriga plattor torde vara en bra lösning som kraftigt minskar fallrisk och minskar belastningsskador. Enligt uppskattning ovan skulle risken då bli acceptabel. Dessutom visar synpunkter från användare att användarvänligheten blir acceptabel till skillnad från att bära 1-4 kg istället för 15 kg.

4.3 Förankring av personligt fallskydd vid montering av första och andra plattan

Detta moment innebär att förankringsmöjligheter är begränsade till plattan självt eller till portabel utrustning/anordning. Detta kan vara en portabel förankringsögla som sätts i hål som borras i plattan (typ Quick-lock nedan) eller anordning som kläms kring plattan (typ HDF-klämman nedan).

4.4 Förankring av personligt fallskydd vid montering av övriga plattor

Vid montering av övriga plattor kan springorna mellan plattorna utgöra infästning av förankringsanordning. Här kan anordningar av typ SB-liv och bergsklättarklämma (Camalot) användas.

5 Test av förankringspunkter

5.1 Provning

Hållfasthetsprovning, dynamiska och statiska, genomfördes av SP i Borås. Provningarna uppfyllde de krav som ställs i EN 795. Bl.a. skall anordningar klara en statisk last på 10 kN och en dynamisk provning med en 100 kg´s vikt som faller 2,5 m.

5.4 Testutförande

Två HDF-plattor hade lagts upp på två bockar av stål, ca 2 m upp från marken. På bockarna hade plattstål svetsats fast vid sidan för att förhindra att plattorna åker isär. Testvikten på 100 kg lyftes med hjälp av travers och truck. Efter montering och koppling av vikt till förankringspunkten med hjälp av standardiserad lina samt schackel och kättingredskap, sänktes vikten till startläge. Från detta läge lyftes sedan vikten 2,5 m. Från denna höjd släpptes vikten genom att en sprint drogs ur vid traversens/truckens krok.



Figur 4. HDF-plattor på bockar.

5.5 Testade anordningar/system

Quick-lock, test 1 o 2

Denna anordning testades på två sätt. Enligt instruktionen skall hål med diameter 16-18 mm användas. Vi valde att borra ett i 18 mm hål och ett i 16 mm hål. De som använt denna anordning i praktiskt bruk menar att 18 mm hål fungerar bra. Det är lätt att sätta dit och ta bort anordningen efter användning. Med 16 mm hål är det svårt att få i anordningen och att få ur den efter användning. Instruktionshandling talar om

Denna anordning testas endast i en riktning då det blir samma resultat i alla riktningar.

Test 1. Quick-lock i hål 18 mm. Resultat: **Anordningen lossnar!** De yttre låsblecken har kanat över centrumkonen.

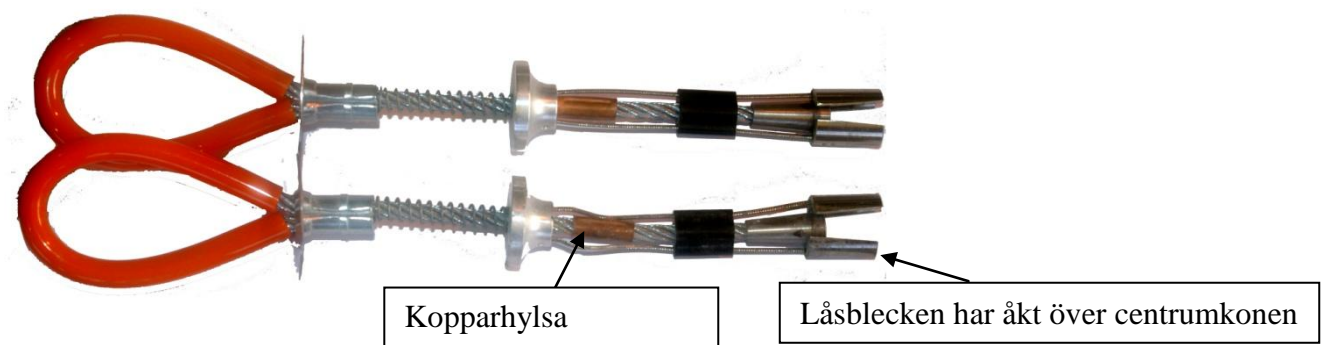
Test 2. Quick-lock i hål 16 mm. Resultat: Den klarar testet. Det går ej att få bort anordningen efter provet.



Figur 5. Quick-lock efter test i 16 mm hål



Figur 6. Quick-lock i 18 mm hål före och efter test



Figur 7. Quick-lock. Övre före test – nedre efter test i 18 mm hål. Obs blecken har åkt över konen. Kopparhylsan har förskjutits ca 5 mm.

SB-liv

Vikt på SB-liv i nuvarande utformning är 4234 gram Klarar efter modifiering (svetsloppar, hullingar) på horisontalprofiler prov i båda riktningar. Mycket begränsade deformationer. Ev kan det vara OK med ökade deformationer och rimligtvis då tunnare gods och lättare produkt. Det kan vara lämpligt att se över vikten. Vilka detaljer kan konstrueras med lättare vikt men med bibehållen funktion. Ev ändringar bör ske i samråd med Sven-Agne Nilsson på SP. Vissa ändringar kan göras utan att testen behöver göras om. CERTEX finns i Varberg o Stockholm. Tillverkar bommar mm. Kan tillverka och ev. själva testa och CE-märka. Utvecklas tillsammans med Strängbetong i Veddige.



Figur 8. SB-liv efter test tvärs HDF-skarv



Figur 9. SB-liv före test

Black diamond Camalot

Klarade sig i båda riktningar i testen (dvs. tvärs HDF-skarv och längs HDF-skarv), ingen glidning

Inga allvarliga deformationer eller avskavningar på kammarna.

Borde fungera bättre än i springa i berg

Hopfallda minimimåttet är 30 mm. Fullt utfällda är tvärmåttet 51 mm

Underhållsschema måste upprättas.

När skall den tas ur drift? Dvs vilka skador, förslitning, etc skall leda till att den tas ur drift.

Byta ut bandet. Nu står det CE-0639.



Figur 10. Camalot efter test

Instruktioner

För att kunna användas på svenska marknaden måste instruktioner finnas på svenska. Detta skall utföras i projektet för någon de produkter som klarar provning och övriga kriterier. Se Bilaga 1. Detta har gjorts för SB-liv.

6 Diskussion

Det var märkligt svårt att få tillverkare av bergsklättrar klämman (camlock) att ställa upp i projektet. Trots att det var möjligt för företagen att få provningarna till mycket låg kostnad avböjde man medverkan. Marknaden ansågs för liten för att ta fram instruktioner på svenska och klara kostnader för SP's årliga kontroll av tillverkning mm. Strängbetong i Veddige har själva tagit fram en anordning (SB-liv) speciellt anpassad till springan mellan två HDF-plattor. Den har klarat proverna bra och det vidtas nu aktiviteter för att få en fram en lämplig tillverkare och leverantör. Det kan bli ett mekaniskt företag i Varberg. Detta företag kan sedan förse hela marknaden med denna anordning. Det känns även tryggt att bergsklättrarklämman klarar provet. Det var däremot inte lika bra att Quicklock inte klarade att användas i 18 mm hål som en del försäljningsrepresentanter uppgett. Dessa får nu gå ut och tydligt ange att den endast får användas i 16 mm hål. Projektet har ökat kunskapen hos användande företag, SP och andra experter och leverantörer

7 Projektorganisation

Projektledare	Tore Werdelin Strängbetong, Veddige Crister Bäcklund, Contiga, Norrtälje
Kontaktperson tester	Sven Agne Nilsson SP, Borås Björn Andersson, Arbetsmiljöverket, Solna
Utredare inkl rapport	PeO Axelsson, Byggsäkerhet o arbetsmiljö, Nyland

Styrgrupp och ”urvalsgrupp” har varit

Tore Werdelin, Strängbetong, Veddige
Crister Bäcklund, Contiga AB
Sven-Agne Nilsson, SP
Björn Andersson, AI
PeO Axelsson

8 Källor

EN 795 Förankringspunkter för personligt fallskydd
EN 362 Kopplingsanordningar för yrkesbruk
EN 12276 Förankringsanordningar för sportbruk

Säker arbetsmiljö vid montering av betong- och stålelement. Betongvaruindustrin. 2009

Leverantörers hemsidor:

HDF-klämman: www.combisafe.se

Bilaga 1. Instruktioner – SB-liv

Förslag till instruktioner

SB-liv

Användningsområde

Denna produkt är avsedd att användas som förankringspunkt för personligt fallskydd i samband med montering av HDF-plattor. Montering sker i längsgående skarv mellan två plattor. Detta innebär att den är möjlig att använda först efter att två plattor är monterade. För förankring av personligt fallskydd vid montering av första och andra plattan kan förankringspunkt i form av Quick-lock eller Lenstras HDF-klämma, monterad till första plattan, användas.

Monteringsbeskrivning

Anordningen monteras genom att de hängande låsplattorna förs ner mellan HDF-plattorna tills ögleplattan ligger an mot betongplattan. Låskilen släpps ner mellan låsningsplattorna varvid låsplattorna tränger in i HDF-plattornas spår. Anordningen är nu klar att användas. Personligt fallskydd med kopplingslina och falldämpare (alternativt fallblock) kopplas till en av anordningens öglor nere mot betongplattan. Anordningen monteras bort genom att lyfta låskilen med hantaget.

Teknisk beskrivning

Anordningen består av tre huvuddelar hopmonterade med fyra skruvar.

De två nedre/yttre delarna kallas låsplattor. Centrumdelen med handtag kallas låskil.

Vikt: 4234 g.

Material: Stål

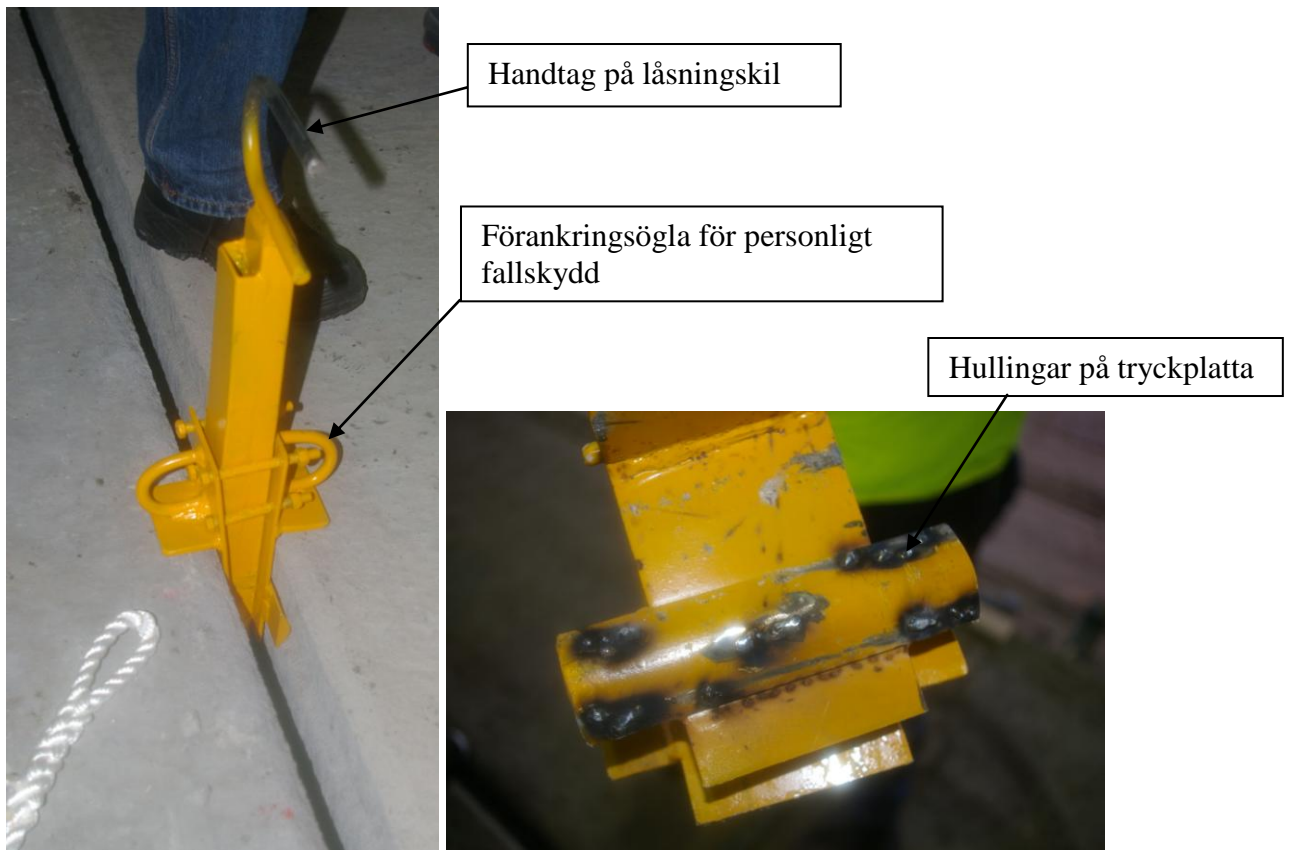
Uppfyller kraven i SS-EN 795,

Åtgärder efter ett fall

När ett fall har inträffat där anordningen utnyttjats skall anordningen inspekteras av leverantör.

Underhåll och inspektion

Då hullingar på klämplattorna är en förutsättning för effektiv förankring måste dessa inspekteras i samband med användning och minst en gång per år av leverantör eller annan expert som kan avgöra om den kan fortsätta att användas. Även skruvarnas skick skall kontrolleras okulärt före användning.



Figur 1. SB-liv

Figur 2. Hullingar på tryckplattorna