

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS FASTGØRELSE I SL-DÆK

Frequently Asked Questions

Dette notat har til formål, at svare på generelle tekniske spørgsmål fra rådgivere og entreprenører, i forhold til Hiltis anker portefølje, samt sikre entydighed i svar. Vi har opsummeret de mest gængse forespørgsler til Hiltis tekniske produkter med tilhørende standardsvar. Frequently Asked Questions kan ikke give uddybende svar til alle applikationer og ved yderligere spørgsmål henvises til Hiltis Tekniske Afdeling

+45 44888080 og **tekniskafdeling@hilti.com**



Vi gør opmærksom på, at Hilti ikke er en rådgivende virksomhed og ej heller har rådgiver-forsikring, men udelukkende har produktansvar. Dette indebærer ligeledes at Hilti ikke har ansvar for montagefejl.

Generelt om SL-dæk

SL-Dækket er et nyt og patenteret dækelement udviklet af Abeo A/S. Dækket er baseret på en kombination af almindelig beton og letbeton og udnytter dermed styrken fra den forspændte beton sammen med den lave vægt fra letbeton. Det giver et stærkt letvægts betonelement på 365 kg/m², som kan håndtere tungere belastninger og større spænd end traditionelle dækelementer.

Den unikke kombination af forskellige betonmaterialer gør SL-Dækket til en nytænkning af både det præfabrikerede betonelement og måden at tænke i dækløsninger på. Det optimerede dækdesign, gør således SL-Dækket i stand til at løse en lang række af de udfordringer, som et traditionelt betonelement slås med. Foruden lav vægt og lange spænd, er en fordel med SL-Dækket den høje grad af fleksibilitet, der gør det muligt at tilpasse hvert betonelement til det enkelte projekt, og efterkomme mange af de krav der stilles til moderne byggeri med betonelementer.

Hilti har sammen med Abeo A/S udført en række test, der kan beskrive bæreevner for de bedst egnede fastgørelser i SL-dæk elementer. Resultaterne for disse test fremgår i følgende.



SIGNATURFORKLARING

Limankre og mekaniske ankre

Symbolforklaring

Diameter bor, d_0

Diameter af hul i fastgjort emne, d_f

Effektiv forankringsdybde, h_{ef}

Huldybde, h_0 , h_1

Minimum tykkelse af grundmateriale, h_{min}

Tilspændingsmoment, T_{max}

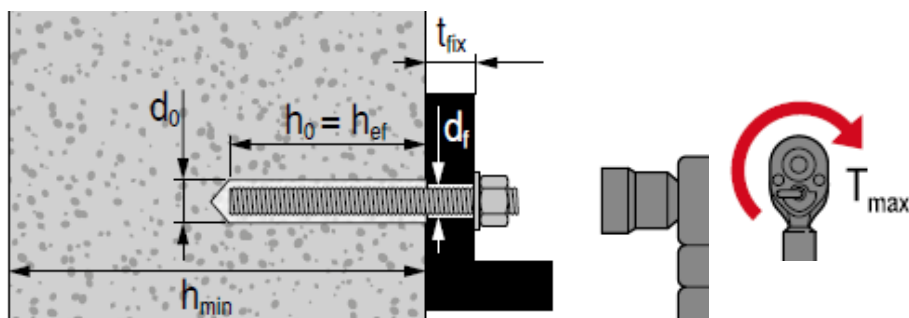
Kantafstand, c

Indbyrdes afstand, s

Bæreevne i træk, N [kN]

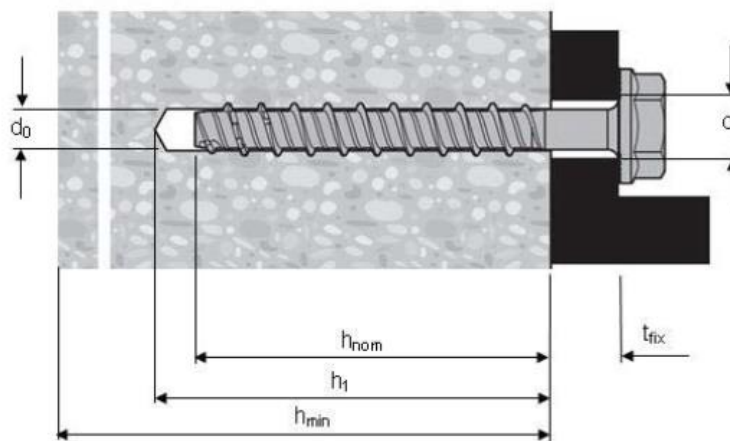
Bæreevne i forskydning, V [kN]

Limanker



Mekanisk anker

Ved mekanisk anker gøres der opmærksom på at h_0 / h_1 ikke er identisk med h_{ef} . Desuden er den totale nedsænkingsdybde (h_0) heller ikke identisk med den effektive forankringsdybde – i praksis vil den effektive sættedybde være mindre end nedsænkingsdybden.



Tilføjelser

- For kritiske montager, f.eks. montage i materiale med ukendt styrke eller ved ikke-standardiserede placeringer, anbefaler Hilti, at der altid udføres træktest for at kontrollere montage / bestemme bæreevne.
- I det følgende er bæreevner bestemt ved tests og yderligere evaluering ved normen ETAG 029 Annex B. Læs mere om udførelse af tests og denne norm i FAQ Trækprøve, www.hilti.dk.

REGNINGSMÆSSIGE VÆRDIER FASTGØRELSE I SL-DÆK

Den karakteristiske last er udregnet jf. ETAG 029, bilag B, sektion 3.2.

Denne metode er desuden beskrevet i Hiltis FAQ for trækprøver, der kan findes under det tekniske bibliotek under www.hilti.dk.

Between 5 and 15 anchors are loaded carefully to failure.

For each tests record the load at first movement N_{1st} , the failure load N_{Ru} , and the mode of failure (see 4.2)

For the series calculate the mean load at first movement $N_{1st,m}$, the mean ultimate load $N_{Ru,m}$.

Determination of Allowable Resistance:

$$\text{Characteristic resistance, } N_{Rk1} = N_{Ru,m} (1 - K \cdot v) \cdot \Omega \leq N_{Rk,ETA} \quad (\text{B.9})$$

where: definitions of K, v and s are as section 3.1.2.2

v should not be greater than 30%

Ω is an adjustment factor based on conditions pertaining to the application and whose values should be decided by the designer (or specifier). The following values are mentioned in BS 8539.

$\Omega = 0.8$ for installation in wet substrate

$\Omega = 0.8$ for the effect of temperatures above the service temperature range normally recommended by the manufacturer.

$\Omega = 0.75$ for rendered or plastered walls where the mortar joints are not visible or where positioning of anchors cannot be guaranteed to be within the brick.

Where more than one of these conditions applies then all relevant factors should be multiplied together.

I denne metode er K, v og $\Omega = \beta$ beskrevet som følger:

where: the values of K are taken from standard statistical tables:

For 5 tests K = 3.4

For 10 tests K = 2.57

For 15 tests K = 2.33

v is the coefficient of variation of the failure loads, and is given by $v = (s \div N_{Ru,m}) \cdot 100\%$;

β is an influencing factor whose values are given in the approval document.

s is the standard deviation of failure loads about the mean value.

Trækprøvningen der udgør baggrund for denne rapport er gjort i gode forhold i tørt SL-dæk, derfor sættes $\Omega = \beta = 1,0$.

Når den karakteristiske værdi er bestemt iht. formel B.9, kan denne deles med 2,5 og herved fås den regningsmæssige værdi. Denne sikkerhedsfaktor vælges iht. murværk fordi der ses store ligheder imellem dette og letbetonen i undersiden af dækket.

I praksis er der udført 30 prøvninger for hver fastgørelse, men i databehandlingen benyttes stadig K = 2,33 (for 15 tests) – fordi K ikke opgives for højere antal tests i denne norm. Der kan dog argumenteres for at K kunne være mindre, uden problemer ville opstå.

REGNINGSMÆSSIGE VÆRDIER

Fastgørelse i SL-dæk

Materialer og apparater

Dækket er udført som en blanding af letvægts gasbeton med rumvægt 700 kg/m^3 og SCC-beton med rumvægt 2400 kg/m^3 .

Trods mange forskellige udformninger på SL-dækkene, er opbygningen af dækket gældende for alle applikationer hvori dette produkt indgår. Derfor antages disse tests at være repræsentative for konstruktioner og projekter der benytter SL-dækket.

Til fastgørelse i SL-dæk undersøges følgende ankre:

Limankre

Limanker af typen HIT HY 270 benyttes med tre forskellige typer ankerstænger:

1. HIT-V, 8x110, $h_{ef} = 80 \text{ mm}$
2. HIT-V, 10x115, $h_{ef} = 90 \text{ mm}$
3. HIT-IC, M8x80



Mekaniske ankre

Mekanisk anker af typen HUS-H benyttes i to forskellige dimensioner:

1. HUS-H 6x100
2. HUS-H 8x90



Dybler

I alt fire forskellige dybler benyttes i trækprøvningen

1. HUD-L 8x60 S-WS 55Z 6x80
2. HRD H 10x60
3. HRD H 10x120
4. HGN 10X100 med skrue fra HRD



Ovenstående typer er valgt da et bredt udsnit af anker-typer ønskes prøvet. Grundet sammensætningen af SL-dækket, hvor undersiden består af let gæbeton undersøges ankertyper der traditionelt er anvendt i murværk, samt ankertyper der er designet til både beton og murværk.

Trækapparat

Til selve trækforsøget anvendes et HAT 28 trækapparat. Trækapparatet er udført som en cylinder, monteret på en trækbro der kan påføre et lige træk på et monteret anker, skrue, e.l. Da trækket påføres på denne måde, kan alle brudformer opstå. Apparatet kan påføre træk op til 28 kN, hvilket antages tilstrækkeligt for alle ovenstående ankertyper.



Figur 7 – HAT 28, trækapparat

Opstilling og udførelse

Baggrunden for denne testrapport består som beskrevet af prøvetræk i produktet SL-dæk, fra Abeo A/S. Opstillingen af forsøgene er foregået på simpel vis, ved at udføre træk i undersiden af dækket og ved at placere ankrene så langt fra kanten at det kan antages at kantafstand er uden betydning i de aktuelle forsøg.

I alt udføres der test på ni forskellige typer ankre/dybler. For at opnå høj sikkerhed på resultater udføres der i alt 30 træk for hver af de 9 ankertyper. Med 30 træk forventes spredningen og dermed variansen for testdata at være mindre, og derved forventes højere endelige regningsmæssige bæreevner.

Ankertyper

Trækprøverne har vist at limankre af typen HIT-HY 270 giver klart de bedste bæreevner i dette materiale. Det ses at dimensionen på ankeret, samt sættedybden har en indflydelse på den endelige bæreevne, men at alle tre typer fastgørelse er i samme størrelsesorden, mht. bæreevne.

De mekaniske ankre, HUS-H 6 og HUS-H 8 ses at have relativt lave bæreevner i forhold til limankrene – specielt iht. hvor høje bæreevner der ses i traditionelle betonkonstruktioner, for samme anker. I et materiale som letbeton, der har høj porøsitet og mindre trykstyrke end traditionel beton, kan materialet let knuses ved overspænding af HUS-H skruen. Dette kan være med til at reducere bæreevnen betydeligt.

Dyblerne ses at have acceptable bæreevner, sammenlignet med bæreevner i traditionelle betonkonstruktioner. Både HUD-L og HRD H dyblen ses at have bæreevner af samme størrelsesorden, hvorimod HGN dyblen med en HRD-skrue ses at have en meget høj bæreevne. Denne dybel er tiltænkt brug i gasbeton, og da undersiden af SL-dækket har store ligheder til gasbeton (letbeton) forventes denne dybel også at præstere godt i denne test.

På baggrund af ovenstående observationer, anbefales det at benytte limankre da der her opnås høj bæreevne. Desuden bidrager klæbemørtlen til den overordnede trykstyrke ved og omkring fastgørelsen. Ved mindre applikationer anbefales gasbeton-dyblen HGN 10x100 også, da denne viser sig egnet til dette materiale.

Konklusion

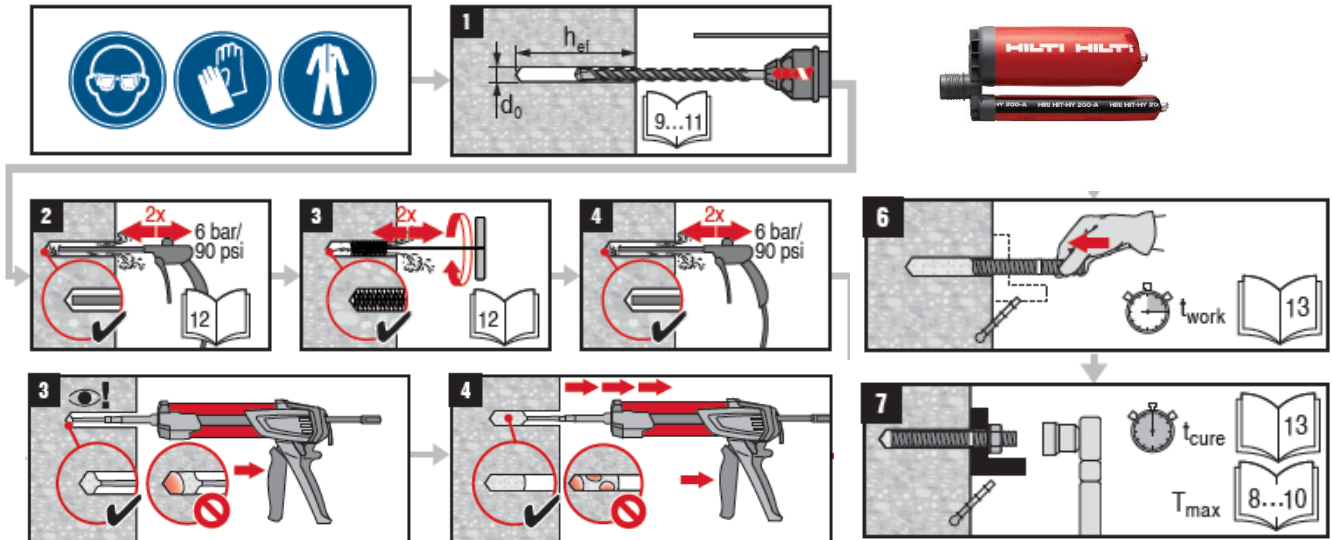
De endelige regningsmæssige bæreevner for hver fastgørelse, opsummeres her:

Ankertype	Regningsmæssig bæreevne
HIT HY 270, HIT-V 10x115, h = 90 mm	5,50 kN
HIT HY 270, HIT-V 8x110, h = 80 mm	4,00 kN
HIT HY 270, HIT-IC, M8x80	3,75 kN
HGN 10X100 m/skrue fra HRD	2,75 kN
HRD H 10x120	1,00 kN
HRD H 10x60	0,50 kN
HUS H 6X100	0,50 kN
HUS H 8x90	0,25 kN
HUD-L 8x60 S-WS 55Z 6x80	0,25 kN

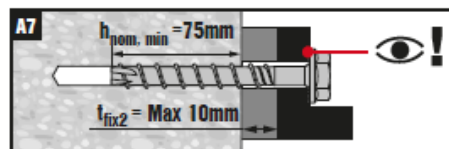
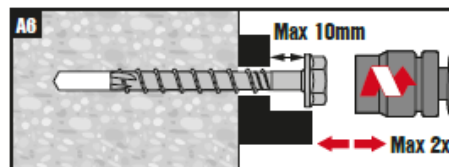
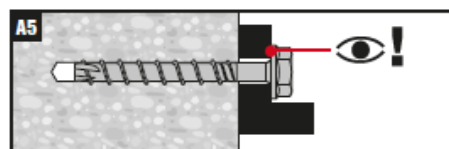
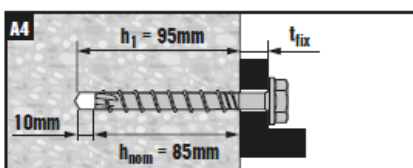
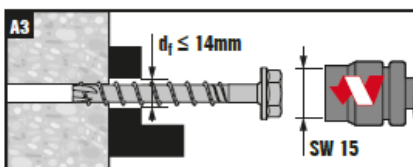
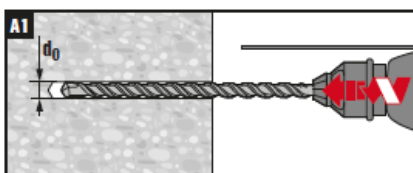
4		HIT-V HAS HIS-N Rebar		d_0 : 10 ... 40 mm	h_{ef} : 60 ... 1000 mm

HIT HY 200 + HIT-V

HIT-V



d_0	Ø 10mm



A8	$h_{nom} = 85mm$	$t_{fix2} = 0...10mm$
HUS3-HF 10	t_{fix1}	$t_{fix1} + t_{fix2}$
10x100	15 mm	15...25 mm
10x110	25 mm	25...35 mm

HUS3-H

