

## Exempelsamling om industrigolv

Det här projektet har resulterat i en exempelsamling som beskriver hur man praktiskt skall konstruera och producera ett industrigolv. Exempelen behandlar krav, projektering, dimensionering och kontroll vilket gör att de inte enbart vänder sig till konstruktören utan också till beställare och entreprenör.

### Bakgrund

Industrigolvet är i förstone en enkel konstruktion: en tunn rektangulär betongplatta som kan innehålla armering och/eller fibrer. Det är kanske den förmenta enkelheten som gör att industrigolven ofta blir styvmoderligt behandlade. Detta leder till att skador är ganska vanliga och den vanligaste skadan är sprickor. Orsaken till sprickorna är oftast otillräcklig armering eller otillräckligt fiberinnehåll. Det behöver dock inte vara konstruktören som räknat fel. Det kan lika gärna vara betongtillverkaren som levererar betong med överkvalitet (som kräver extra armering) eller entreprenören som gjuter en för tjock betong (kräver mer armering) eller gjuter fast betonggolvet mot fundament och väggar trots att konstruktören tänkt sig isolationsfogar för att förhindra tvång. Det är nämligen vanligare att sprickor uppkommer på grund av förhindrad krympning än genom överbelastning.

För att lösa problemen med industrigolv tog Svenska Betongföreningen fram en rapport med rekommendationer för plattor på mark, pålunderstödda plattor och pågjutningar. Rapporten publicerades 2008 som Betongrapport nr 13. Här behandlas alla steg i processen: projektering, materialval, produktion, drift och underhåll. Trots rapportens tjocklek (296 sidor) finns det inga exempel på hur man praktiskt skall konstruera och producera ett industrigolv. Det var denna brist som ledde till idén att ta fram en exempelsamling för industrigolv. Projektet har finansierats av SBUF.

### Syfte

Målet med projektet har varit att ta fram en exempelsamling som stöd för projektering av industrigolv som ett komplement till Svenska Betongföreningens rapport nr 13 om industrigolv (2008). Exempelen – som är fem till antalet – behandlar krav, projektering, dimensionering och kontroll vilket gör att de inte enbart vänder sig till konstruktören utan också till beställare och entreprenör.



Figur 1. Exempel på industrigolv i en lagerbyggnad. Foto: J. Hedebratt.

Exempelsamlingen syftar i sin tur till att skapa underlag för ännu bättre industrigolv med färre fel, längre möjlig drift och därmed en ökad hållbarhet.

### Genomförande

Med stöd från SBUF och Bekaert Svenska, Betongindustri, CBI Betonginstitutet, Färdig Betong, Linotolggolv, NCC, Skanska och Tyréns har arbetet utförts av CBI Betonginstitutet genom Johan Silfwerbrand. Till projektet har även funnits en referensgrupp. Handboken innehåller följande fem exempel:

1. Enklare lager – platta på mark
2. Höglager – platta på mark
3. Höglager – pålunderstödd platta
4. Lager – pågjutning
5. Möbelvaruhus – pågjutning

I samtliga fall finns lösningar för såväl slakarmerad betong som fiberbetong. I ett fall (pågjutningen i lagerbyggnaden) finns även en dimensionering för ett oarmerat alternativ, medan den pålunderstödda plattan även innehåller ett alternativ där fiberbetong kompletterats med slakarmering.

Exempelsamlingen bygger på Betongrapport nr 13 och exemplen är uppställda så att hänvisningar till sidor, avsnitt och ekvationer i rapporten är tydliga. När Betongrapport nr 13 skrevs var det fortfarande BBK 04 som var det viktigaste dokumentet för

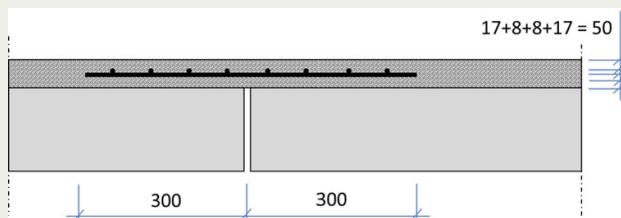
dimensionering av betongkonstruktioner i vårt land. Betongrapport nr 13 har därför en del hänvisningar till BBK 04, men rapportörfattarna sneglade även på Eurokod 2, främst för minimiarmering i industrigolv med stränga krav på sprickbegränsning. De fem exemplen i denna rapport har en starkare koppling till Eurokod 2. I första hand har Eurokod 2 tillämpats för armerade betongplattor (till exempel för genomstansning) och punkter som inte behandlas i Betongrapport nr 13 (till exempel för bestämning av partialkoefficienter för laster).

## Resultat

Exemplen är uppställda på ett likartat sätt med en kolumn som i princip innehåller tillräckliga uppgifter för en skarp projektering, en kolumn med kommentarer och förklaringar och en kolumn med sidangivelser till Betongrapport nr 13. Följande rubriker finns i samtliga fall:

- Orientering
- Krav på golvet (eller pågjutningen)
- Materialval
- Dimensionering av golvet (eller pågjutningen)
- Anvisningar för utförande
- Kontroll

Dimensioneringen är den mest omfattande punkten och innehåller i sin tur bestämning av laster, undergrund, antagen tjocklek, betongens egenskaper, brottgränstillstånd (böjande moment och genomstansning) samt bruksgränstillståndet (deformationer och sprickbredder). Som resultat presenteras även enkla ritningsskisser som visar plan och sektion (figur 2).



Figur 2. Exempel på ritningsskiss. Exemplet handlar om en pågjutning på TT-kassetter med kompletterande slakarmering över fogen.

Att styra sprickbildningen på grund av förhindrad krympning är oftast det som är svårast vid projektering av industrigolv. I Betongrapport nr 13 definierades fyra sprickbreddsklasser för att underlätta diskussionen mellan beställare, projektör och entreprenör vad gäller acceptabla sprickbredder och medlen för att nå dit. I exemplen har en utgångspunkt alltid varit sprickbreddsklass. Lösningarna har sedan utarbetats så att man först valt armering eller fiberinnehåll för att styra sprickbildningen mot önskad sprickbreddsklass. I nästa steg bestäms erforderlig betongtjocklek för att klara aktuella laster. Detta framgår inte fullt ut av exemplen eftersom uppgiften om antagen betongtjocklek finns relativt tidigt i exemplen. Men bakom valet av denna tjocklek ligger i verkligheten flera beräkningar med för stora eller för små tjocklekar, beräkningar som slutligen lett till valet av erforderlig betongtjocklek.

Tabell 1. Sammanställning över de fem exemplen inklusive valda betongtjocklekar för olika alternativa lösningar.

Ex. nr	Verksamhet	Belastning	Typ av konstruktion	Betongtjocklek (mm)			
				Oarmerad	Slakarmering	Fiberbetong	Kombination
1	Enklare lager	Lätt	Platta på mark		140	170	
2	Höglager	Tung	Platta på mark		230	260	
3	Höglager	Tung	Pålunderstödd platta		250	360	250
4	Lager	Lätt	Pågjutning	50	60	50	
5	Möbelvaruhus	Lätt	Pågjutning		60	50	

## Slutsatser

Betongrapport nr 13 kan ligga till grund för dimensionering av olika former av industrigolv såsom platta på mark, pålunderstödda plattor och pågjutningar för olika ändamål (lager, höglager, varuhus med mera). Betongrapport nr 13 ger grunden men kan vara svår att tillämpa för konstruktörer som är ovana vid dimensionering av industrigolv och kanske i synnerhet sådana i fiberbetong. Någon må tycka att konstruktionstjocklekarna blir stora, armeringsinnehållet högt och fibermängden stor, men följer man exemplen kommer man att få robusta konstruktioner som uppfyller gängse säkerhet mot skador och kraftig sprickbildning. Visst kan tunnare industrigolv också fungera bra men de har säkerhetsmarginaler som krymper ju tunnare de blir och ju mer sparsam man är på armering och fibrer.

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Johan Silfwerbrand**, KTH, Institutionen för byggvetenskap, tel 08-7908033, e-post: [jsilfwer@kth.se](mailto:jsilfwer@kth.se).

### Litteratur:

- Silfwerbrand, J., (2014): "Exempelsamling om industrigolv – Krav, projektering, dimensionering och kontroll". Uppdragsrapport nr P900629, CBI Betonginstitutet AB, Stockholm, 105 s. Kan laddas ned från [www.sbuf.se](http://www.sbuf.se) under projekt 12243.
- Silfwerbrand, J., (2010): "Design and Construction of Industrial Concrete Floors – Implementation of New Swedish Recommendations". Proceedings, 7th International Colloquium on Industrial Floors, Ostfildern, Germany, December 14-16, pp. 103-110.
- Svenska Betongföreningen (2008): "Industrigolv – Rekommendationer för projektering, materialval, produktion och underhåll". Betongrapport nr 13, Stockholm, 296 s.

