

Optimal vibreringsinsats vid betonggjutningar

Bakgrund och syfte

En betongkonstruktions kvalitet och livslängd är i hög grad beroende av vibreringsinsatsen vid betongmassans gjutning. Otillräcklig bearbetning t ex vid brokonstruktioner har i vissa fall nödvändiggjort omfattande reparationer och t o m rivning av vissa konstruktioner eller konstruktionsdelar.

Ifrågavarande projekt har främst syftat till att för anläggningskonstruktioner få fram mera exakta samband mellan vibreringsinsats och hållfasthet, permeabilitet, saltfrostbeständighet och ytkvalitet hos den hårdnade betongen än vad som hittills förelegat.

En annan fråga som studerats gäller möjligheterna att på lämpligt sätt följa upp och verifiera den vid en gjutning gjorda vibreringsinsatsen.

Genomförande

Projektet har drivits av en arbetsgrupp bestående av Lars Forssblad, konsult, Per Leckström, NCC, Boris Steorn, Stockholms Gatukontor och Stig Sällström, Svenska Fabriksbetongföreningen, numera konsult.

I en referensgrupp har ingått Jan Alemo, Vattenfall, Rolf Hörnfeldt, NCC, Stig Jansson, konsult, Stefan Rickne, Skanska och Bror Wuopio, Vägverket.

Inom projektet utförda litteraturstudier avseende sambanden mellan packningsinsats och den hårdnade betongens kvalitetsegenskaper har visat att en ökad densitet påtagligt ökar den hårdnade betongens tryck- och böjdraghållfasthet, vidhäftning mot armeringsjärn och motstånd mot kloridinträngning.

De utförda fältproven inleddes med några förförsök vid gjutningar av plintar vid byggnad av Vasamuseet.

Huvudförsöket utfördes vid gjutning av en stödmur vid ett brobygge vid Norra Länken i Stockholm. Där har tre olika vibreringsinsatser (350, 680 och 1 220 s/m³) jämförts. Gjutningen utfördes med anläggningsbetong K40 T med 5,5 % lufthalt. Beställare av broprojektet ifråga är Stockholms Gatukontor och entreprenör NCC – SKANSKA.

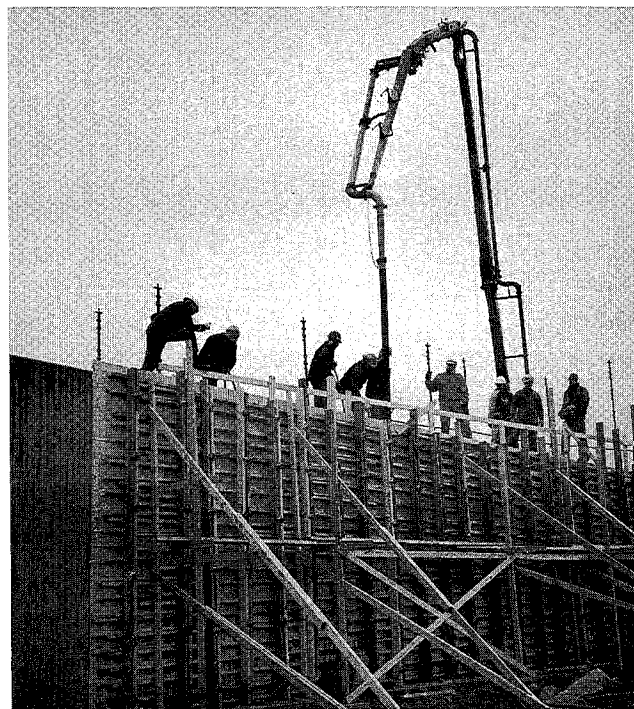


Fig. 1 Gjutning av stödmur, Norra Länken

Resultat

Genom undersökningar av utborrade kärnor har konstaterats att tryckhållfasthet och vattentäthet genomgående ökat med ökad vibreringsinsats, dock i avtagande grad mellan 680 och 1 220 s/m³. För spräckhållfasthet, motstånd mot kloridinträngning och saltfrostbeständighet har optimalvärden erhållits inom registret 400 till 600 s/m³, vilket därigenom synes representera en optimal vibreringsinsats för anläggningsbetong av den typ som undersökts.

Tillfredsställande grad av blåsfrihet, max 50 st blåsor 5–15 mm per m², synes för anläggningsbetong fördrä en minsta vibreringsinsats av 300 till 400 s/m³.

En slutsats av undersökningen är att frågan om instabilitet hos luftporsystem i form av luftavgång och nedsatt saltfrostbeständighet vid långvarig vibration måste beaktas och helst bli föremål för fortsatta studier.

Ovan angivna vibreringsinsatser är relaterade till de typer av stäv vibratorer med 56 à 57 mm tubdiameter som normalt används vid t ex brogjutningar. En vibreringsinsats av 400 till 600 s/m³ motsvarar en kapacitet per stäv vibrator av 3 till 5 m³ betong per timme vid effektiv användning.



Fig. 2 Utborrning av provcylindrar

Mätning och kontroll av vibreringsinsats

Undersökningen har även omfattat provning och utvärdering av en ny vibrationstidmätare som på initiativ av arbetsgruppen tagits fram av Dynapac Concrete Equipment AB, Ljungby. Mätaren registrerar den totala tid en stäv vibrator varit i gång under exempelvis en gjutetapp. Med hänsyn till att stäv vibratorn arbetar en viss tid i luft mellan nedsticken i betong måste en reduktionsfaktor användas. Storleken av denna faktor, normalt 0,7–0,9, beror på typen av gjutning. Vibrationstidmätare bör med fördel kunna användas för att kontrollera att en föreskriven vibreringsinsats tillämpas.

En sådan kontroll kan utgöra en viktig del av ett kvalitetssäkringsprogram för ett kvalificerat betonggjutningsarbete.

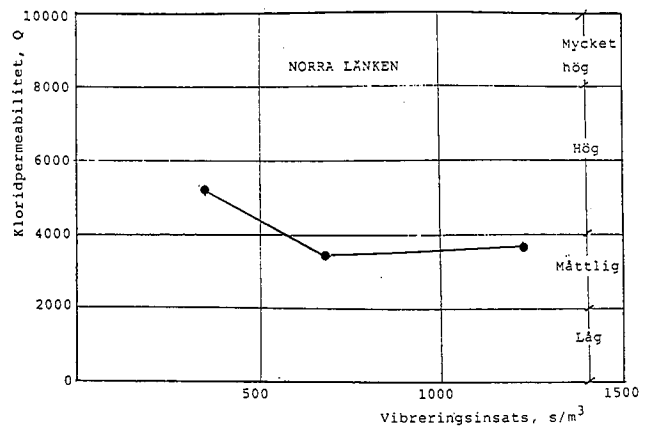


Fig. 3 Samband mellan kloridpermeabilitet och vibreringsinsats

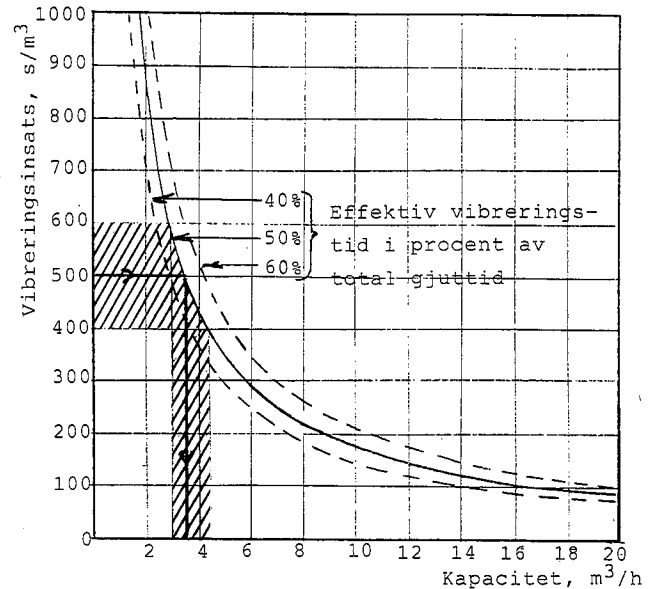


Fig. 4 Samband mellan vibreringsinsats angiven i s/m³ och en stäv vibrators kapacitet angiven i m³/h. Vid undersökningen erhållen optimal vibreringsinsats

Fortsatt utvecklingsarbete

Utvecklingsprojekt beträffande optimal vibration drivs vidare i en andra etapp med följande fem deluppgifter

- fortsatta fältprov med vibrationstidmätaren
- täcksikt-vibration jämförd med normalt vibreringsförfarande
- stäv vibratorer med förbättrad packningseffekt
- luftporsystems stabilitet vid effektiv vibration
- bildanalys för bestämning av betongytors blåsigthet

Rapporten "Optimal vibreringsinsats vid betonggjutningar" (44 sid) kan rekvireras kostnadsfritt genom SBUF, tel 08-679 79 79.

Ytterligare information lämnas av Lars Forssblad, tel 08-27 92 52, Per Leckström, NCC, tel 08-750 34 00 och Stig Sällström, tel 08-31 55 65.