

Projektorstödd avsökning och dokumentation

När en stor yta skall undersökas med en metod som kräver att man anbringar någon typ av sensor mot ytan kan arbetet med att etablera det rutnät i vilket man avser mäta ta lika lång tid som själva mätningen. Detta projekt avser utveckling av en metod där rutnätet projiceras optiskt mot den yta som skall undersökas, stött av fyra givna referenspunkter. Resultatet från varje mätpunkt lagras i dator. När mätningen är klar projiceras mätresultatet på den undersökta ytan. Som första metodexempel används bomknackning, som i standardutförandet är dels subjektiv, dels saknar dokumentation. Med den utvecklade metoden blir bomknackningen objektiv och väldokumenterad.

Bakgrund

Punktmarkering

Många undersökningsmetoder bygger på att en sensor av något slag anbringas mot en yta och utför en mätning. Ibland kan sensorn vara kombinerad med en aktuator, som sänder in en akustisk signal i det undersökta objektet. Sådana mätningar vill man ibland utföra i stort antal punkter, antingen längs en linje eller över en yta.

Vi står alltså inför problemet att på ett rationellt sätt markera undersökningspunkter i till exempel en 2x5 meter stor väggyta med 10 cm mellan mätpunkterna. Det kan alltså vara frågan om 1071 mätpunkter (21x51). Ett stort antal mätmetoder kan dra nytta av en rationell lösning på detta problem, till exempel bomknackning, Impact-Echo, korrosions- och ultraljudmätningar.

Bomknackning

I syfte att introducera den nya avsökningstekniken måste den kombineras med en undersökningsmetod och därför integreras den inledningsvis med utrustning för instrumenterad bomknackning. Bomknackning (eng. "bowsing") är en klassisk metod att undersöka om betong är delaminerad (bom). Metoden har stor acceptans bland de som arbetar med byggande och underhåll av betongkonstruktioner. Nackdelen med metoden är att utvärderingen är helt subjektiv och att man inte får någon dokumentation av mätresultaten. Bomknackning är egentligen en variant av metoden Impact-Echo. De två fenomen som uppstår när man slår en hammare mot en betongyta är dels en "stående" våg vars frekvens är omvänt proportionell mot delamineringens tjocklek, dels en svängning, som i ett trumskinn, i hela den delaminerade ytan. Det är den senare tonen man utnyttjar när man knackar bom, den förra tonen ligger nära eller i ultraljudområdet om man alls förmår excitera den med slaget. Frekvensinnehållet i det hörbara

ljudet från slaget sjunker markant vid delaminering. De parametrar som lagras är kraften i slaget och hastigheten i betongytan som konsekvens av slaget. Med dessa parametrar kan flera impedansstorheter beräknas. Det har vid tidigare fälttester i Ringhals 2011 visat sig att det även går att utföra enklare bomknackningsmätning med hjälp av hammare som slås direkt mot betongytan och en stationär mikrofon.

Syfte

Syftet med detta projekt är att utveckla en metod som på ett enkelt sätt utför arbetet att markera alla punkter som skall mätas vid en undersökning och lagrar insamlad information så att den kan projiceras, repeteras och vidarebehandlas. Detta sker genom att punktmarkering och mätdatainsamling sker via en dator med tillkopplad videoprojektor som projicerar ett rutnät. Därigenom kan tid sparas, men man kan också förvänta sig en kvalitetsförbättring i mätdata genom att misstag elimineras.

Genomförande

Arbetet avser integration av de tekniska komponenterna och utveckling av de algoritmer som skall styra projektorn och datainsamlingen. Detta är huvudsakligen ett skrivbords- och laboratoriearbete, men det kompletteras med prov i verkliga konstruktioner.

Resultat

Då projektet kan genomföras med en stor del komponenter som är kommersiellt tillgängliga har en omfattande del av arbetet utgjorts av identifiering av dessa. Projektet är baserat på den kraftfullaste tekniska utrustningen som inom rimliga ekonomiska gränser gått att få tag på. Parametern vikt har inte ingått i dessa

val. Emellertid är utvecklingen snabb inom området. Vi har därför också skaffat komponenter till ett lättare system, vilket inte har lika höga prestanda och för närvarande inte full funktionalitet, men som i delar kan tjäna som exempel på vad framtiden kan tänkas erbjuda. Detta gör vi för att den nuvarande tekniska utrustningens omfattning inte skall verka avskräckande på de tilltänkta operatörerna. Det finns således två system, men operatörsdelen är i huvudsak samma. Det som mest skiljer systemen åt är vikten. Medan det tunga systemets centrala komponenter väger 12 kg, väger det lätta systemet centrala komponenter 5 kg. Gemensamt för båda systemen är då två stativ med sammanlagd vikt av 4 kg. Nedan visas bilder som förklarar hur mätningarna går till Figur 1-4.



Figur 1. Laptop, videoprojektor och fjärrstyrd Nikon 800E (wifi)

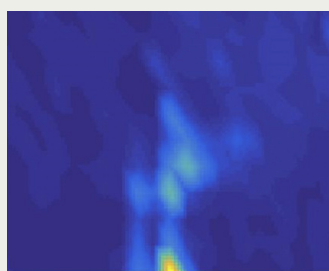
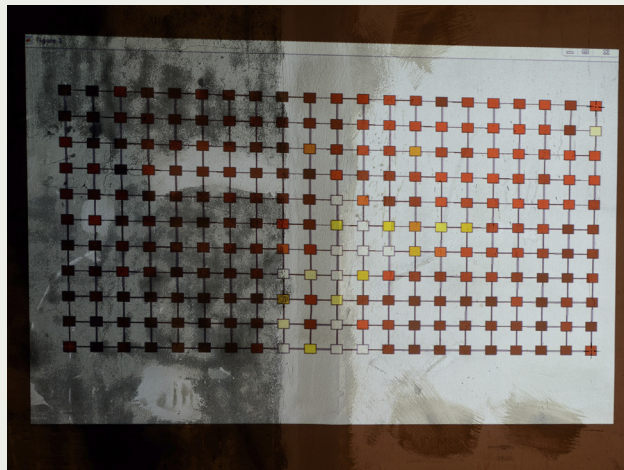


Figur 2. De två stativen med kameran respektive projektorn. På projektorn står datorn som styr allt. Projektorn projicerar från sidan så att operatören inte skymmer bilden. Fotodokumentation sker rakt framifrån.

Slutsatser

Ett fungerande system för Projektorstyrd avsökning och dokumentation har utvecklats enligt intentionerna. Förhoppningsvis kan systemet användas för att utveckla bomknackningsmetoden till en modern mätmetod som ger både objektiva resultat och god dokumentation. Systemet är dock inte begränsat till bomknackning utan kan användas även för andra undersökningsmetoder när adekvat programvara för sådana metoder utvecklats.

Figur 3. När alla mätpunkter samlats in kan bilden se ut så här. Det delamnerade området i bildens mitt framträder tydligt som ett ljusare område. I nästa steg interpoleras uppmätta data för att ge en kontinuerlig färgsättning av den undersökta ytan.



Figur 4. Interpolerad impedansbild hammare(F) och geofon(v) (F_{max}/v_{max}). Denna bild finns i datorn och kan anpassas till CAD-program och läggas in i befintligt ritningsmaterial.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Peter Ulriksen, LTH, tel 046-222 89 91,
e-post: peter.ulriksen@tg.lth.se

Litteratur:

- Projektorstödd avsökning och dokumentation (av Peter Ulriksen, 54 sidor) kan laddas ned på www.sbuf.se under projekt 12748

