

TAKTFAST

KENTS KONSERT - DU & JAG DÖDEN?

K. Rainer Massarsch, Geo Engineering AB

Sammanfattning

Popgruppen Kents uppträdande i Stockholm skulle bli höjdpunkten på gruppens nordiska turné och båda konserterna var utsålda flera veckor i förväg. Tillstånd hade erhållits från polismyndigheten för att ställa upp Europas största tält som ger plats för upp till 25 000 åhörare. Under uppställandet av tältet inträffade dock oväntade problem när förankringen av jordskruvarna gav efter och ojämna sättningar inträffade. Som plats för konserten hade ett område med mycket ogynnsamma geotekniska förutsättningar valts. Uppsatsen beskriver förstärkningsåtgärderna som vidtogs under uppställningen av tältet samt säkerhetskontrollen under konserterna. Kent-konserten visar att det finns mycket stora brister i myndigheternas kunskaper och förståelse för riskerna vid uppställning av tältkonstruktioner.

1 KENTS KONSERT

Under försommaren 2005 genomförde popgruppen Kent en turné i Norden för att lansera sitt nya album *"Du & jag – döden"*. Den inleddes i Sverige med en konsert i Frihamnen i Göteborg och den nionde maj 2005 rapporterade Göteborgsposten under rubriken - **Nu kan Kents party snart starta:**

"Bananpiren blev för liten. Kent kommer med Europas största tält och konserten har tvingats flytta längre in i Frihamnen.

- Det är en best, säger tältchefen Bertie Cole och blickar upp mot taket långt däruppe. Den smutsgrå plastduk som smattrar i Frihamnsvinden sitter på det största tält som någonsin rests i Sverige: 25 meter högt och drygt 140 meter långt rymmer det nästan 20 000 personer.

- Killarna i bandet ville göra en stor utomhusturné men behålla den intima och suggestiva stämning som det brukar bli inomhus. Därför är ett sådant här tält en perfekt lösning. Nu kan det regna hur mycket det vill, säger Tomas Knigge. Allt med det här brittiska tältet är gigantiskt. Duken fraktas runt på fem trailrar, ljud och ljus på ytterligare fem. Därtill kommer två trailrar med

Kents scen och utrustning, två med restaurang- och barmaterial och en trailer fylld med skyddsstaket.

- Vi är ungefär 130 personer som reser med turnén och sedan tar vi in extrafolk på respektive ort, säger Tomas Knigge och berättar att United Stage räknar med 3 000 inhyrda mantimmar bara i Göteborg.

Medan vi går runt i det svindlade stora tältet tuffar fem orange skyliftar runt med brittiska tältbyggare som omväxlande drar och rycker i de stora pelarna, allt under tentmaster Bertie Coles överinseende.

- Oftast reser vi tältet på gräs, säger han och svär lite dovt åt Frihamnens stenhårda asfaltsunderlag.

- Vi bröt sönder en väldigt dyr borr häromdagen, men shit happens. Vi har fått låna nya borrar av folk i hamnen.

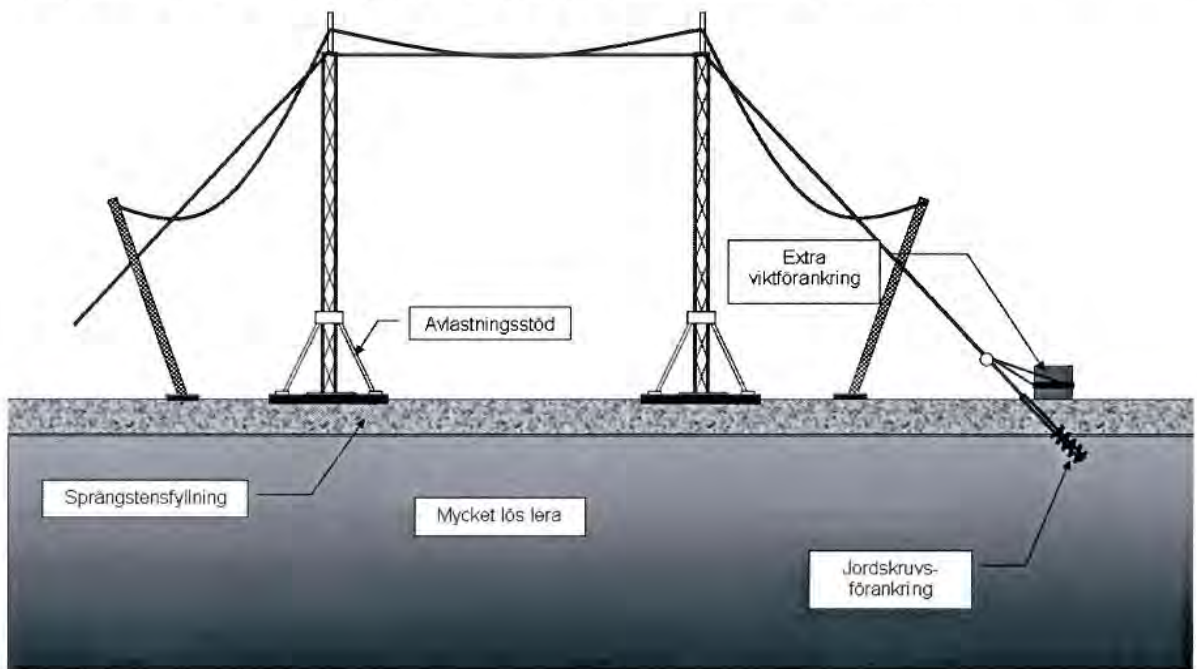
Bertie Cole och hans 16 briter har varit i Frihamnen sedan förra tisdagen. Tältet tar en dryg vecka att resa och lika lång tid att packa ihop. Sedan reser gänget till Stockholm och Oslo, innan tältet forslas till Roskildefestivalen där det kallas Arenascenen och är ungefär hälften så stort."

I Stockholm skulle konserterna hållas på en stor parkeringsplats vid Storängsbotten och var utsålda flera veckor i förväg. Till andra konserten, som skulle äga rum lördagen den 28 maj 2005 hade fler än 20 000 biljetter sålts. Figur 1 ger en vy över det gigantiska tältet som kan rymma upp till 25 000 personer.



Figur 1. Vy av Europas största tält efter resning vid Storängsbotten.

Tältkonstruktionen består av tio torn som håller upp tältduken, som hålls på plats genom förspända, i marken dragförankrade linor. Figur 2 visar en principskiss av tältkonstruktionen samt grundläggningsförutsättningarna. Den vertikala lasten från tältet tas upp av tio torn som är grundlagda på plattor på mark. Tältets stabilitet förutsätter att tornens belastning är symmetrisk och att förspänningen kan tas upp av dragstag som förankras i marken.



Figur 2. Principskiss av tältets uppbyggnad och förankring samt genomförda förstärkningsåtgärder.

Det är uppenbart att konstruktionen är mycket känslig för dynamisk påverkan (vind eller markvibrationer) och ojämn belastning, särskilt i horisontell riktning. Dessutom bygger tältets stabilitet på att dragförankringen i marken är säkerställd.

2 TÄLTPLATSEN VID STORÄNGSBOTTEN

Tältet restes av ett engelskt företag som aldrig tidigare hade arbetat i Skandinavien. Tältbygget påbörjades veckan innan konserten med att resa de 25 m höga tälttornen. Därefter installerades jordskruvar i marken, som har till uppgift att förankra tältlinorna och spänna den gigantiska tältduken. Jordskruvarna installerades i 45 graders lutning till ett djup av cirka 2 m. Vid borrhningen genom fyllningen uppstod problem på grund av block och stora

stenar i fyllningen. När tältduken tre dagar innan konserten skulle spännas upp, visade det sig att flera av skruvförankringarna höll på att lossna. Tältbygget avbröts för att hitta en lösning till problemen. Med hänsyn till den korta tiden som stod till förfogande var det omöjligt att flytta tältet till en annan plats. Att ställa in konserten skulle ha inneburit stora ekonomiska förluster.

De geotekniska förutsättningarna på den valda platsen var mycket besvärliga. Redan benämningen - Storängsbotten – antyder att markförhållandena inte är gynnsamma. Det aktuella området, en parkeringsplats, utgörs av en cirka två meter tjock fyllning av sprängsten och torrskorpelera på mycket lös lera. Inga geotekniska undersökningar eller geologiska utredningar hade genomförts. Det är anmärkningsvärt att arrangörerna hade fått tillstånd av Polismyndigheten i Stockholm, att genomföra konserten på den aktuella platsen. För att erhålla tillstånd för en popkonsert ställs rigorösa krav med avseende på brandsäkerhet, utrymningsvägar etc. Däremot förstod polisen inte att marken och grundförhållanden kan vara av betydelse för tältets stabilitet och publikens säkerhet.

3 GODA RÅD ÄR BILLIGA...

Lyckligtvis uppfattade konsertarrangören och tältresningsföretaget allvaret i den uppkomna situationen. De sökte efter en lösning och kontaktade flera konsulter, men det var svårt att med så kort varsel hitta tekniker som ville ta ansvaret för konstruktionens säkerhet. Tornens stabilitet var otillräckliga och sättningarna under tornfundamenten var för stora, enbart av den statiska belastningen. Dessutom skulle hänsyn tas till vindlaster samt inverkan av dynamiska krafter från en hoppande publik. Det var även nödvändigt att öka förankringskraften, eftersom jordskruvar var en olämplig lösning på den aktuella platsen. En besvärande faktor var att det inte fanns några statiska beräkningar för tältkonstruktionen. Uppenbart var dock att säkerhetsnivån var otillräcklig. Bärförmågan av plattorna under tornen var för låg, eftersom kryp- och sättningsrörelserna hade inträffat. Ur geoteknisk synvinkel var problemställningen inte ovanlig. Svårigheten var att hitta en lösning som kunde genomföras under tidspress.

Som en första åtgärd installerades en laser som möjliggjorde att även små vertikala rörelser på tälttornen kunde registreras. Genom att öka plattornas yta under tornen med 400% kunde bärförmågan förbättras. Detta ledde till att sättningarna under tornen minskades markant, jfr Figur 2. Lasten överfördes

från tälttornen till plattorna med hjälp av stålrör som fanns tillgängliga från byggnadsställningar.

Att förbättra tältförankringen var dock en nyckelfråga, då okontrollerade rörelser eller dragbrott hos jordskruvarna skulle kunna leda till en kollaps av tältet. En betryggande lösning var att öka bärförmågan genom betongvikter som kopplades till jordskruvarna, Figur 3. Under två dagar kammades Stockholm på betongblock, som bland annat fanns tillgängliga i det närbelägna hamnområdet. Eventuella rörelser i förankringen övervakades genom spraymarkeringar på dragstagen i marknivån.

Tack vare dessa åtgärder var det möjligt att resa tältet utan att nämnvärda rörelser inträffade.



Figur 3. Bärförmågan hos jordskruvsförankringen ökades genom betongblock. Stabiliteten förbättrades ytterligare tack vare insatser från frivilliga konsertdeltagare.

En svårbedömd fråga var huruvida tusentals hoppande konsertbesökare skulle kunna sätta marken – och därmed tältet – i gungning. Erfarenheter från

liknande evenemang har visat att svängningsfrekvensen vid popkonserter ligger inom ett begränsat frekvensintervall mellan 1 och 3 Hz. Det fanns inga uppgifter om tältkonstruktionens egenfrekvens. Därför beslöts att efter ett antal lugnare låtar lägga in en paus, så att eventuella rörelser i tältet och dess förankringar kunde kontrolleras. Ifall problem med tältkonstruktionen skulle upptäckas beslöts att musikerna på ett odramatiskt sätt skulle uppmana besökarna att lämna tältet – för att undvika en eventuell panikartad utrymning.

4 ÖVERVAKNING UNDER KONSERTEN

Dagen före konserten upplevde Stockholm en av vårens kraftigaste stormar, som utsatte tältet för betydande laster. Förankringen och tälttornen klarade dock belastningen utan noterbara rörelser. Den första konserten kunde genomföras utan några problem och blev till en stor publiksuccé, Figur 4. Vibrationsmätningar vid scenen visade att svängningsnivån var relativt låg (ca 2 – 5 mm/s) och låg inom ett frekvensintervall av 2 – 2,5 Hz. Inga nämnvärda vibrationer uppmättes i tältförankringen.



Figur 4. Första dagen av konserten "Du & jag – döden" genomfördes utan problem inför en publik på 15 000 personer.

Andra konsertdagen inleddes med ett våldsamt åskregn strax innan konsertens början. Över 20 000 förväntansfulla åhörare trängdes under tältet. Samtidigt konstaterades att stora vattenmängder började samlas på tälttaket, som på grund av den något snedställda tältkonstruktionen inte dränerade enligt planerna. Om inte vattnet kunde forslas bort från taket, skulle detta kunna öka den ojämna belastningen och därmed riskera stabiliteten. En modig tältarbetare klättrade i ösregnet på det över 20 m höga taket, Figur 5. Han kunde inte få bort vattnet och då återstod endast ett alternativ – att sticka hål i tälttaket. Tidningsrecensionerna nästa dag beskrev den oväntade "duschen" som ett något ovanligt inslag i en popkonsert. Inte många anade att denna åtgärd räddade kvällens föreställning...



Figur 5. För att tömma vattnet som hade samlats på tälttaket fick hål stickas i taket – en vattendusch som räddade konserten...

4 SLUTORD

Varje år anordnas ett inte obetydande antal rockkonserter och liknande evenemang i Sverige. Stränga krav ställs med hänsyn till aspekter såsom brand, trängsel, utrymning och publikens säkerhet. Därför är det anmärkningsvärt att tältkonstruktioner kan resas i en storstad utan att

grundförhållandena undersöks. Platsen för konserten väljs utan att de geotekniska förutsättningarna beaktas. Ännu mer förvånande är att tillståndsmyndigheten inte känner till riskerna som kan uppstå vid bristande grundförhållanden. Tältkonstruktioner är mycket känsliga för ojämna belastningar, som kan uppstå vid dragförankring i mark.

Tack vare uppmärksamheten hos konsertarrangören och tältbyggarna upptäcktes problemen med tältens grundläggning och förankring. Trots den korta tiden som stod till förfogande var det möjligt att öka säkerheten på ett betryggande sätt. Ett omfattande kontrollsystem genomfördes för att i god tid kunna upptäcka eventuella rörelser. Vattenansamlingen på tälttaket efter åskvädret innebar att säkerheten försämrades avsevärt. Genom en dramatisk åtgärd, som ledde till att en del av publiken fick en oväntad dusch, kunde belastningen av tälttaket minskas.



Figur 6. Kent-konserten kunde avslutas utan problem och firades med ett konfettiregn över den jublande publiken.