



I markkvalitetsmodellen kan man se de olika staplarna och de ytor som skapades. Varje kvadrat representerar ett område på 10x10 meter. Rött=klass 5, farligt avfall, blått=klass 4, grönt=klass 3, vitt=klass 2 och "laxrosa"=klass 1, jungfrulig mark.

# Utökad digital maskinstyrning med markkvalitet i modellen

Sedan många år tillbaka är digitala underlag för maskinstyrning vanligt vid grävning och schaktning. Genom att även föra in markkvalitéer i modellen blir det lättare och effektivare att kunna separera olika jordkvalitéer. Fördelarna är många visar erfarenheterna från bygget av campus Albano i Stockholm.

– **VINSTERNA MED MARKKVALITET I MODELLEN** är att på ett säkert sätt kunna planera arbetet, separera och sortera jordmassorna och spara in på deponikostnader, säger Oscar Lindell, Plan B, som är BIM-samordnare i projektet. Att ha kontroll över schaktmassorna gör det möjligt att kunna planera budget och ha koll på slutkostnaden, man kan känna sig trygg med att man inte i onödan skickar iväg en massa ton till dyr deponi.

Det är Akademiska Hus som låter uppföra det nya campusområdet mellan KTH och Stockholms universitet. Campus Albano ska binda samman de två områdena. Här bygger även Svenska Bostäder studentbostäder och forskarbostäder. Området är en gammal industritomt och under 1950-talet lades stora fyllnadsmassor med okänt innehåll dit. Sanering av marken var nödvändig.

Anna Fröberg Flerlage, senior markutredare på Tyréns, har ansvarat för utredning och analys av marken.

– Så fort man gräver upp massorna måste man ha koll på dem. Det underlättar masshanteringen enormt om man tar fram schaktplaner utifrån digitalt underlag och gör det möjligt att schakta inom delområden. Men man kan ändå stöta på avvikande massor och därför tog vi fram riktlinjer kompatibla med markmodellen för hur man ska hantera de massorna separat.

Efter miljötekniska undersökningar av området gjordes provtagningar på ett par hundra platser i området för att få

kunskap om markkvaliteten i olika skikt, först översiktligt och sedan förtätat. Det är viktigt att tänka igenom strategin för var provtagningarna ska göras. Provboringar gjordes ner till jungfrulig jord, ofta cirka fyra meters djup, och med hjälp av borkärnorna kunde man fastställa de olika markkvalitéerna från klass 5 till klass 1, vilket är naturlig jord. Klass 5 ska tas om hand och saneras som farligt avfall.

Provtagningarna kompletterades efter hand som det visade sig vilka föroreningar som fanns. Områdena runt provtagningsplatserna var ofta heterogena med stora skillnader vad gäller markkvaliteten. Resultaten av provtagningarna med jordkvalitet kopplat till ID för punkten och djup för de olika jordklasserna lades in i exceldatabaser som sedan användes för att göra en markmodell.

– När man har GPS-koodinator för stapeln och kunskap om de olika skiktens placering är det ganska lätt att göra en 3D-modell av stapeln. Sedan gäller det att binda ihop staplarna till en yta. Ibland överlappade provgroparna varandra och om man får dubbla kvadrater som ligger ovanpå varandra får man linjer som ligger i varandra vilket grävskoporna inte klarar att hantera. Ytan måste vara ren, säger Oscar Lindell.

– All data lades in i modellen där man på varje punkt kunde se markkvaliteten på olika djup. Utifrån modellen kunde man göra avgränsningar i ytor hur man skulle schakta, säger Anna Fröberg Flerlage.

» Mikael Sikström, mätchef på NCC, som ansvarar för schaktning i området, tycker det krävdes mycket omarbeting av modellen som var gjord i CAD-format.

– Från början fanns både över och underyta vilket inte fungerar för maskinen. Den kan bara hantera schaktdjupet så vi fick ta underyta på allting istället. Vi gjorde tiometersrutor, 10 gånger 10, på all förorenad mark och gjorde om modellen till terrängmodeller. CAD-filerna är för stora för maskinstyrning så vi fick extrahera ut varje lager för sig och göra det till en terrängmodell och då fungerade det bra. Maskinerna kan bara klara en mindre mängd data.

**GENOM MODELLERNA KUNDE ARBETET** med att hålla isär olika markkvaliteter ske effektivt. Man kunde efter hand beta av samma kvalitet i de olika rutorna vilket underlättade borttransporten. Misstänkta massor kunde läggas upp separat för ytterligare provtagning.

– Fördelarna med markkvalitet i modellen är att kunna planera bättre och bara betala deponi för det som är förorenat och kunna använda andra massor på annat sätt, säger Anna Fröberg Flerlage och fortsätter:

– Men den stora vinsten är att det inte behöver finnas en miljökontrollant på plats som ska ta prover hela tiden. Uppgrävda massor kan inte hanteras hur som helst, utan det gäller att hitta arbetssätt där vi dels kan visa att vi hanterar massorna rätt och att de hamnar på rätt plats efter att ha lämnat området, dels att entreprenören kan utföra sitt arbete utan en massa stillestånd på grund av att det måste utföras miljötekniska provtagningar. Att ha en miljökontrollant på plats är dyrt och sinkar arbetet.

Mikael Sikström tycker det är mycket bra att inkludera markkvalitet i modellen.

– Men det är viktigt att alla parter samverkar från början och att vi som entreprenör kan påverka hur modellen ska se ut. AutoCAD och vårt program samarbetar inte så bra och vi fick göra handpåläggning på alla filer vilket tog mycket tid.

– Att lägga in markkvaliteten i modellen är inget nytänkande men problemet är att det inte finns någon given väg att gå, säger Oscar Lindell. De olika programvarorna innebär olika slags begränsningar. Nyckeln till framgång är kommunikationsvägar mellan de olika datorprogrammen. Markprogramtillverkarna behöver gå med i IFC-tåget.

**I SAMBAND MED ARBETET MED ATT SCHAKTA** och transportera bort jordmassorna fanns en tanke att använda standarden NeC inom BEAst (Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard). Syftet med NeC är att med hjälp av digitala arbetssätt uppnå

effektivare anläggningstransporter och maskintjänster. Med NeC skulle det bli ett digitalt flöde genom hela processen – från bokning av åkerfirma, hämtning av schaktmassor och leverans till avfallsanläggning till fakturering. Genom att automatisera manuella rutiner och digital hantering av hela transportkedjan sparas tid, säkerhet och kapacitetsutnyttjande ökar och varje leverans blir spårbar.

– Det hade varit spännande att testa NeC och BEAst men tyvärr kom vi aldrig igång med detta, säger Oscar Lindell. Det är mycket som ska stämma och det ska finnas en vilja att testa något nytt. Tiden var för knapp och det blev nödvändigt att komma igång med schaktarbete och transporter.

Anna Fröberg Flerlage tror inte det fanns en beredskap att arbeta utifrån BEAst och hon tror inte heller att det hade gått att separera alla olika markkvaliteter i NeC.

– Jag ser många fördelar med att använda BEAst, man får kontroll på strömmarna på ett annat sätt jämfört med traditionell hantering. Arbetet med leveranser, mottagning och fakturering blir mycket effektivare. BEAst ger också möjlighet att relatera schaktkostnader till körsträckor, här behövs ett annat miljötänkande än det som vanligtvis gäller för transporter av jordmassor. Det bör finnas krav på att entreprenörerna ska redovisa hur transportererna ska ske. Idag transporteras jordmassor alltför långa sträckor vilket inte är försvarbart.

Även Mikael Sikström ser många fördelar med BEAst men han menar att eftersom det inte fanns någon färdigtestad programvara, blev det för sent att invänta att testkörningen skulle bli klar.

Juni 2017

Göran Nilsson

#### KONTAKT:



**Oscar Lindell**

Projektledare BIM, Plan B

**Tfn:** 073-505 57 37

**E-post:** oscar.lindell@planbab.com



**Mikael Sikström**

Mätchef, NCC

**Tfn:** 070-088 88 70

**E-post:** mikael.sikstrom@ncc.se

**Anna Fröberg Flerlage**

Senior markutredare, Tyréns

**Tfn:** 010-452 22 96

**E-post:** Anna.FrobergFlerlage@tyrens.se

## FAKTA OM BIM ALLIANCE

BIM Alliance Sweden är en ideell förening som arbetar för ett bättre samhällsbyggande genom obrutna informationsflöden i samhällsbyggandets processer. Verksamheten finansieras via avgifter från medlemmarna och arbete av medlemmar som aktivt engageras i nätverk, projekt, workshops och seminarier.

BIM Alliance arbetar för implementering, förvaltning och utveckling av gemensamma öppna standarder, processer, arbetsmetoder och verktyg, med målet att bästa möjliga IT-hjälpmiddel och öppna standarder utnyttjas för att stimulera effektiva processer inom samhällsbyggandet.

BIM Alliance startade i januari 2014 genom sammanslagning av de tidigare föreningarna OpenBIM, fi2 Förvaltningsinformation och buldingSMART Sweden.

**BIM Alliance**

Drottninggatan 33

111 51 Stockholm

**Tfn:** 070-645 16 40

**Webb:** www.bimalliance.se