

MILJÖDATABASEN CGW - UPPFÖLJNING AV MILJÖDOMAR I STORA INFRASTRUKTURPROJEKT CGW, database for managing environmental data in major infrastructure projects

Anna Almerheim, Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Erik Meland, Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Sammanfattning

I databasen CGW (Citybanan geoweb) samlas stora mängder data. CGW möjliggör effektiv styrning av åtgärder för att hålla villkoren i miljödomen. Systemet är skapat för att snabbt ta fram underlag i form av standardiserade rapporter och grafer. Erfarenhet från Citybanan visar att det ofta är bättre och effektivare att använda enkla grafer för analyser än avancerade analysverktyg både för att styra bygget och för att pedagogiskt presentera mätresultaten. CGW utför bland annat beräkning av grundvattennivåer utifrån nedmätningar samt summering av inläckagepunkter för att erhålla inläckage på de delsträckor som definierats i miljödomen. När ett gränsvärde över- eller underskrids larmar systemet via mail eller sms. Hela kedjan är kvalitetssäkrad genom specifika rutiner vid mätning, granskning av data samt loggning av händelser i systemet.

Pendeltågstunneln Citybanan är ett av Sveriges största infrastrukturprojekt. För såväl bygg- som drifttiden krävs tillstånd enligt miljöbalkens elfte kapitel för att leda bort inläckande grundvatten från anläggningen. Trafikverket har även fått tillstånd att tillfälligt sänka av grundvattennivåer samt att infiltrera vatten i marken för att upprätthålla nivåer. För att följa upp tillstånd för vattenverksamhet finns kontrollprogram framtagna, vilka godkänts av tillsynsmyndigheten, Länsstyrelsen. Uppföljningen kräver att miljödata, så som grundvatten- inläckage- infiltrations- och sättningsdata, samlas på ett effektivt och tillgängligt sätt. Databasen underlättar även förmedlande av data till bygglidning och berörda fastighetsägare. CGW har under byggtiden av Citybanan använts som analysverktyg och arbetsredskap med gott resultat.

Abstract

In the database CGW (City Line geoweb) a large amount of data is collected. CGW makes possible an effective control of actions for maintaining the conditions in the environmental judgement. The system is created for a rapid production of standardized reports and graphs. Experience from the City Line Project shows that it is often better and more effective to use simple graphs instead of advanced analysis tools both for control of the construction process and for a pedagogical presentation of the measuring results. CGW performs among other things calculation of groundwater levels from recordings and summation from leakage points in the tunnel, in order to obtain the leakage of groundwater from sections, which are defined in the environmental

judgement. When a value exceeds or falls below a preset limit value the system sends a warning as an e-mail or an SMS. The whole chain is quality assured through specific routines for recording, data checking and event logging in the system.

The commuter train tunnel, Stockholm City Line, is one of the largest infrastructural projects in Sweden. For both the construction period and the operating time a permission is required according to the eleventh chapter of the environmental Code for draining off incoming groundwater from the tunnel system. The Swedish Transport Administration also has a permission to lower groundwater tables temporarily and infiltrate water into the ground in order to maintain groundwater levels. For the follow-up of permissions, control programs has been produced, which has been authorized by the supervision authority, Länsstyrelsen. The follow-up requires that environmental data concerning leakage of groundwater and groundwater levels are collected in an effective and easily accessible way. The database also facilitates the distribution of data to the construction management and concerned house owners. During the construction period of Stockholm City Line, CGW has been used both as a tool for analysis and daily work with very good results.

Bakgrund – Citybanan och miljödömmar

Citybanan är en sex kilometer lång pendeltågstunnel, som sträcker sig från Tomtebodan till Södra station i Stockholm. Arbetet med tunneln inleddes år 2009. När den tas i drift år 2017 kommer spårkapaciteten genom Stockholm att fördubblats. Tunneln byggs mestadels i berg men med ett par passager som betongtunnel. Projektet omfattar även byggnationen av två nya stationer, Stockholm City och Stockholm Odenplan samt en ny järnvägsbro mellan Älvsjö och Årstaberget. Citybanan har en beräknad livstid på 100 år.

Under både bygg- och drifttid behöver inläckande grundvatten ledas ut ur anläggningen. Bortledning av grundvatten utgör vattenverksamhet, vilket kräver tillstånd enligt miljöbalkens elfte kapitel. Trafikverket har av Mark- och miljödomstolen, förutom tillstånd till detta, även fått tillstånd att tillfälligt sänka av grundvattennivåer samt att infiltrera vatten i marken för att upprätthålla grundvattennivåer om så behövs. Miljödomen innefattar ett flertal villkor under vilka tillståndet för vattenverksamhet gäller. Villkoren reglerar exempelvis högsta tillåtna inläckage i tunneln, områden där aktiv avsänkning får ske och till vilka nivåer samt hur mycket vatten som ska infiltreras. Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet för vattenverksamhet och har till uppgift att se till att villkoren i miljödomen efterlevs. Trafikverket har för detta ändamål tagit fram kontrollprogram vilka godkänts av tillsynsmyndigheten. Kontrollprogrammen beskriver vilka typer av mätningar som ska utföras och i vilken omfattning. Redan i ansökan om vattenverksamhet definierades för Citybanan ett influensområde inom vilket påverkan från byggnationen inte kunde uteslutas. Detta influensområde återfinns i kontrollprogrammen och utgör det område inom vilket flertalet av mätpunkterna återfinns. Även utanför influensområdet finns mätpunkter för omgivningskontroll. Mätningar inom projektet utförs av ett stort antal aktörer. Sedan Citybanans byggstart har Trafikverket regelbundet återkopplat byggstatus samt eventuell miljöpåverkan från

vattenverksamheten till Länsstyrelsen. Detta sker vid så kallade tillsynsmöten. Inför varje tillsynsmöte tas rapporter fram vilka med text och grafer beskriver grundvattennivåer inom influensområdet, omfattning på rådande inläckage samt utsträckning av pågående infiltration.

Syftet med miljödomen och villkoren för vattenverksamhet är att minimera skador på byggnader och anläggningar inom influensområdet. Som naturligt vid ett omfattande infrastrukturprojekt i en stadskärna finns ett stort antal sakägare så som fastighetsägare och myndigheter. Det stora behovet av att analysera och presentera miljödata för berörda parter så som tillsynsmyndighet och sakägare, men även internt, i ett projekt som Citybanan kräver att mätdata samlas in och tillhandahålls på ett effektivt och tillgängligt sätt. För detta ändamål skapades databasen Citybanan geoweb, CGW.

Utveckling av CGW

Behovet av att samla miljödata är mer eller mindre utpräglat i de flesta stora bygg- och anläggningsprojekt. När arbetet med tunneln genom Hallands ås återupptogs år 2003, lät dåvarande Banverket utveckla databasen HASP (Hallandsås Projekt-databas). HASP är en tydligt projektorienterad databas utifrån den typ av tunneldrivning (TBM) som användes i projektet, med funktioner för exempelvis planering och uppföljning av tunnelringar. HASP är en fullständigt dynamisk databas där i stort sett vilka mätningstyper som helst kan läggas till. När Banverket stod inför uppgiften att ta fram en databas för Citybanan efterfrågades ett system som var hårdare uppstyrt än HASP, mer förenklat och användarvänligt samt med möjlighet att exportera standardiserade och kvalitetssäkrade grafer och rapporter. Med HASP som grund utvecklades en ny databas med ett tydligt syfte; uppföljning av Citybanans miljödomar. Resultatet blev databasen CGW.

Rutiner för mätning och granskning av mätdata

I CGW finns över tre tusen mätobjekt av typerna grundvatten, rörelse, tunnelvatten och inläckage. När Citybanans bergguttar var som störst inkom varje månad tusentals mätvärden till databasen genom mestadels manuella mätningar men även automatiska. Mätningar med automatisk mätutrustning och elektronisk överföring till CGW används i mätpunkter där ett tätt mätintervall krävs eller där tillgängligheten till mätobjekten är låg. Manuella mätningarna utförs av ett stort antal aktörer, varför rutiner för samstämmiga mätningar behövs. Rutinerna är framtagna av Trafikverket och beskriver hur mätning av de olika typerna ska utföras, men även hur mätpunkter ska funktionstestas och underhållas samt hur installation av nya mätpunkter ska ske.

Mätrutinen innebär även att fältprotokoll, som genereras av CGW, ska användas vid mätning. Fältprotokollen, som kan skrivas ut från databasen, innehåller dels relevant information om mätobjektens lokalitet och placering, dels mätvärdet från de tre senaste mätningarna inrapporterade i databasen. Den sistnämnda informationen möjliggör en första relevanskontroll av det nyss uppmätta värdet i förhållande till tidigare värden,

vilket ger personen som utför mätningen möjlighet till en direkt ommätning om det första mätvärdet inte verkar rimligt.

Av samma anledning som rutiner för mätning tagits fram, har även rutiner och en funktionalitet för granskning av mätdata i CGW framtagits. Granskning sker efter att mätvärden rapporterats in till databasen. Mätdata visualiseras bäst i grafer och i CGW kan data ritas upp i en speciell granskningsgraf. Genom att exempelvis rita upp mätserier för ett antal grundvattenrör, som används för mätning inom samma grundvattenmagasin (och därmed vanligen samvarierar), syns tydligt om ett mätvärde för något mätobjekt avviker från resterande mätserier. Data kan godkännas genom en knapptryckning i grafvyn och om ett mätvärde bedöms vara felaktigt kan det felmarkeras. Felmarkerade mätvärden visas sedan inte i systemets övriga grafer och rapporter. Mätvärden kan även korrigeras om en felskrivning skett vid inläsning. Om en ny bedömning görs, att ett sedan tidigare godkänt mätvärde trots allt anses felaktigt, kan detta felmarkeras i efterhand. Möjlighet finns även att skriva en kommentar om varför en ny bedömning gjorts.

Beräkningar i systemet

Inom ramen för Citybanans kontrollprogram för vattenverksamhet utförs flera typer av mätningar. Det uppmätta värdet är dock inte alltid det relevanta värdet att visa i grafer och rapporter, utan en viss beräkning krävs för att sätta värdet i sitt sammanhang. Manuella mätningar av grundvattennivåer utförs med ett ljud- eller ljuslod bestående av ett centimetermärkt band på rulle med en sond i den yttre änden av bandet. Sonden vevas ner i grundvattenröret och avger vid kontakt med vattenytan en signal. Mätvärdet i detta fall utgörs av den avläsning som görs från lodets band i jämnhöjd med grundvattenrörets överkant. För att kunna relatera mätvärden från flera olika rör till varandra krävs att mätvärdena från respektive rör räknas om i samma höjdsystem. Denna beräkning skulle kunna göras manuellt utanför systemet, men för att undvika att felaktigt beräknade värden hamnar i databasen, görs dessa beräkningar automatiskt i CGW. Höjdsystemet som används i projekt Citybanan är RH00. Den avvägda nivån i rådande höjdsystem, för överkanten på varje mätobjekt av typen grundvatten, utgör en så kallad grunduppgift, utan vilken mätobjekt inte kan sparas i databasen. Vid inläsning av uppmätta mätvärden utför CGW för varje mätobjekt beräkningen *rör överkant – uppmätt värde = beräknad nivå*. Detta är en beräkning, som trots sin enkelhet, minskar den manuella hanteringen med ett steg och därmed risk för felaktigheter för all grundvattendata, som sparas i databasen. Både det uppmätta värdet och det beräknade värdet sparas i CGW, men det är det beräknade värdet som visas i grafer och i rapporter genererade av systemet.

Ibland behöver grunduppgifter så som nivå för rörets överkant ändras. Detta blir exempelvis aktuellt om ett grundvattenrör behöver kapas för att kunna förläggas i betäckning. CGW hanterar detta genom en versionshantering av grunduppgifter som används vid beräkningar. Utifrån det datum som anges när en ny uppgift sparas skapas en ny version. Beräkning för nyinkomna mätvärden sker alltid utifrån den senaste

versionen. Om mätvärden redan har inrapporterats till systemet efter det datum som valts som nytt versionsdatum, sker en omräkning av alla mätvärden, som inkommit efter detta datum.

Sättningsmätningar utförs genom inmätning av dubbar och peglar med en så kallad totalstation. Genom att inledningsvis rikta in totalstationen mot en i sammanhanget fast punkt, så kallad fixpunkt (exempelvis en dubb placerad på en bergvägg med känd nivå i det aktuella höjdsystemet) och därefter vrida totalstationen mot en dubb placerad på en byggnad, kan en inmätning av den senare dubben göras. Genom att upprepa denna inmätning vid återkommande tillfällen kan små och långsamma rörelser, så kallade sättningar eller hävningar uppmätas för byggnaden. Till skillnad från vad som gäller för grundvatten är det för sättningsrörelser inte den aktuella nivån som är det mest relevanta, utan förändringen från tidigare mätningar. CGW utför ingen beräkning vid inläsning av sättningsdata (där uppmätt nivå sparas), däremot vid presentation av en eller flera mätserier i grafer. Ett visst datum utgör startdatum i grafen då alla mätserier får värdet 0. Övriga värden räknas om från uppmätt nivå till förändring i mm från startdatumet, vilket tydligt visualiserar storleken på eventuella rörelser för grafens ingående mätobjekt. Vilket startdatum som används kan justeras i grafvyn.

För uppföljning av villkor för infiltration och inläckage avläses inom projekt Citybanan regelbundet ett stort antal summaflödesmätare, vilka rapporteras in i CGW. Relevant information i detta sammanhang är oftast inte mätarställningen i sig, utan medelflödet för en viss period, perioden mellan två mättillfällen. Vid inläsning av mätvärde av typen medelflöde är det mätarställningen som läses in och utifrån skillnaden från föregående inrapporterad mätarställning samt tiden som passerat mellan de två mättillfällena beräknar CGW ett medelflöde. Både den avlästa mätarställningen och det beräknade medelflödet sparas i databasen, men endast det beräknade värdet visas i grafer. För mätning och beräkning av inläckage från länshållningsvatten och processvatten krävs i regel avläsning av ett flertal flödesmätare. Inläckaget beräknas sedan som skillnaden mellan total volym vatten ut ur tunneln och total volym vatten in i tunneln. För detta ändamål finns i CGW en funktion, där mätvärden från två eller flera mätpunkter (i detta fall punkter för vilka ett medelflöde beräknas) ingår som positiva eller negativa termer i en beräkning av ett nytt mätvärde. Detta kallas i CGW att beräkna inläckage för en virtuell mätpunkt, som kan representera exempelvis en delsträcka som anges i miljödomen.

Effektiv uppföljning av villkor och styrning av åtgärder

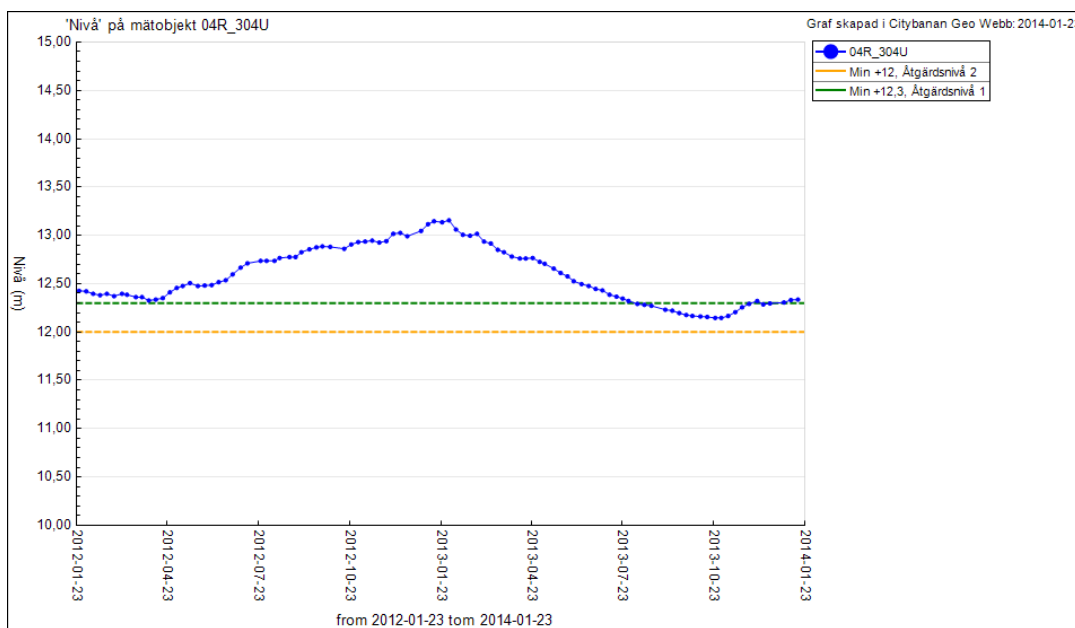
En viktig del av Citybanans kontrollprogram för vattenverksamhet är att det beskriver vilka åtgärder som ska tas till om mätningar visar att något villkor riskerar att inte hållas. För att säkerställa att planering och åtgärder utförs på ett riktigt sätt har så kallade åtgärdsnivåer fastställts. Teoretiskt sett utgörs en åtgärdsnivå av ett numeriskt gränsvärde, som skrivs in och sparas i CGW i anslutning till ett mätobjekt. Värdet kan sparas som typen minvärde eller maxvärde. När mätvärden inkommer till ett mätobjekt i CGW, som har gränsvärden kopplat till sig, larmar systemet om mätvärdet överskrider

ett maxvärde eller underskrider ett minvärde. Larmet består av ett epostmeddelande och/eller SMS, som skickas till berörda personer. Av larmtexten framgår vilket mätobjekt larmet gäller, vilket gränsvärde som passerats samt vilket det aktuella värdet var som utlöste larmet. I databasen samlas alla larm i en larmlista där behöriga personer sedan kan gå in och kvittera och åtgärda larmet.

För inläckage är åtgärdsnivåer kopplade till de inläckagevillkor som beskrivs i miljödomen. Två typer av åtgärdsnivåer är definierade, där åtgärdsnivå 1 motsvarar riktvärdet för högsta tillåtna inläckage under drifttiden och åtgärdsnivå 2 högsta tillåtna inläckage under byggskedet. Om åtgärdsnivå 1 överskrids innebär detta att behovet av kompletterande tätning av tunneln ska ses över och om åtgärdsnivå 2 överskrids innebär detta att kompletterande tätning ska utföras.

För grundvattennivåer är åtgärdsnivåer kopplade till objekt som är känsliga för grundvattennivåsänkning. Exempel på sådana objekt är byggnader med grundläggning som är känslig för grundvattennivåsänkning, så som rustbädd eller träpålar. Även byggnader där servisledningar ligger på lermark anses som känsliga. Åtgärdsnivåer för grundvatten definieras i de flesta fall genom en analys av historiska grundvattennivåer. Åtgärdsnivå 1 motsvarar en normal lågvattennivå för ett grundvattenmagasin och åtgärdsnivå 2 definieras som lägsta uppmätta grundvattennivå i samma magasin. Om grundvattennivån underskrider åtgärdsnivå 1 ska en utredning om anledningen till de låga nivåerna göras. En direkt åtgärd kan även vara att mätningarna i det aktuella magasinet förtätas för att snabbt kunna identifiera en fortsatt sänkning. Om en åtgärdsnivå 2 för grundvatten underskrids innebär detta att skyddsinfiltration av vatten till grundvattenmagasinet ska påbörjas. Möjligheten att larma på passerade gränsvärden används även vid infiltration. I detta fall läggs en maxnivå för grundvatten in i systemet utifrån exempelvis lägsta källargolvsnivåer i området närmst infiltrationspunkten. Denna typ av larm utgör en säkerhetsåtgärd för att inläckage till källare inte ska inträffa med anledning av att infiltration pågår.

Åtgärdsnivåerna i CGW styr inte endast larm utan fyller även en visuell funktion i grafer. När data från mätobjekt med åtgärdsnivåer ritas upp i systemets genererade grafer finns möjligheten att tända upp åtgärdsnivån som en streckad horisontell linje i grafen (se figur 1). Detta är ett sätt att tydliggöra data i förhållande till definierade åtgärdsnivåer i kommunikationen med tillsynsmyndigheten, berörda sakägare samt inom projektet.

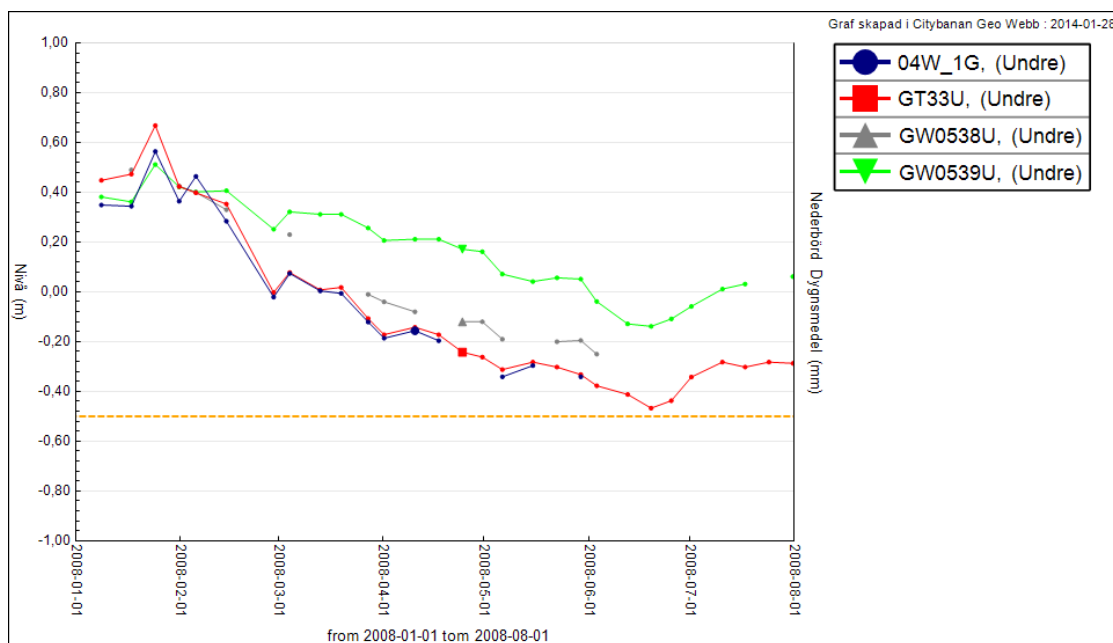


Figur 1. Grundvattengraf där de streckade linjerna utgör åtgärdsnivåer för mätobjektet. *Groundwater level graph with horizontal lines showing action levels for the preparation and starting of induced infiltration of water respectively.*

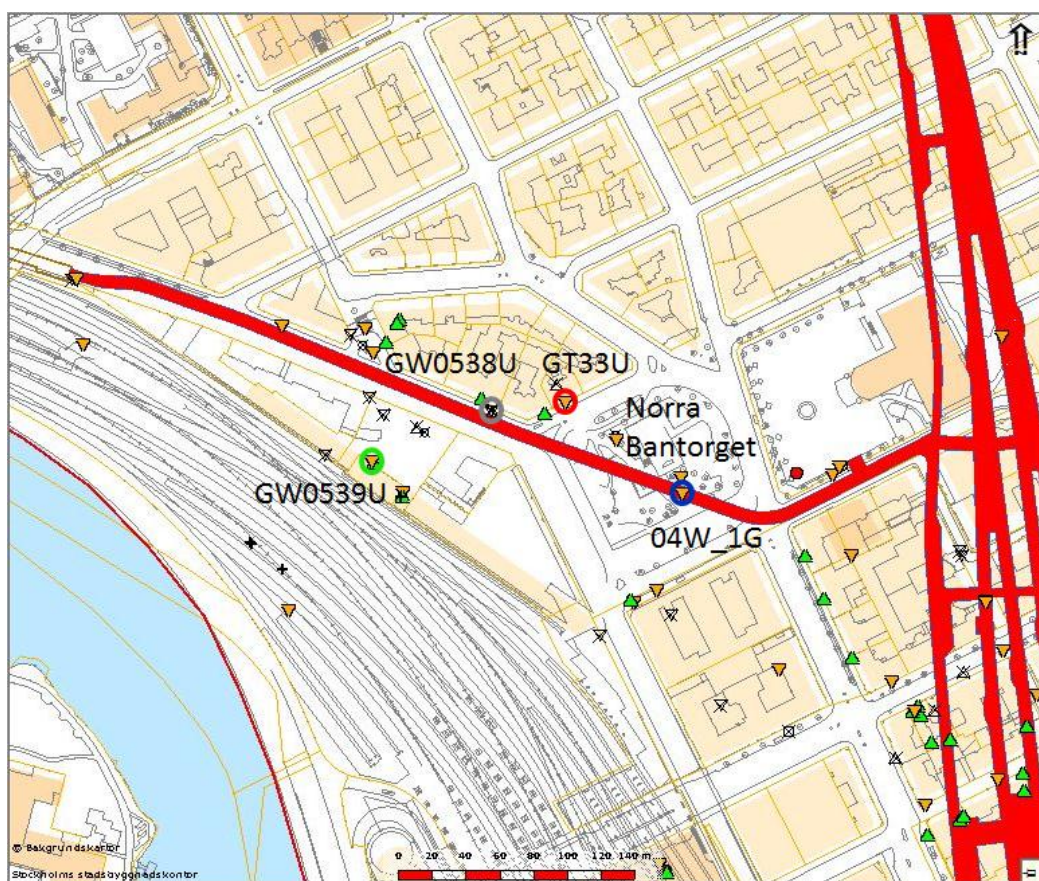
Exempel från Citybanan

Att tillstånd för vattenverksamhet från miljödomstolen krävs för ett stort tunnelprojekt som Citybanan är en självklarhet. I betydligt mindre byggprojekt händer det att tillstånd inte söks, på grund av okunskap eller missbedömning av huruvida arbetet innebär en betydande miljöpåverkan eller ej. Grundläggningsarbeten för exempelvis nya byggnader innebär många gånger schaktning under grundvattennivå, där den tänkta konstruktionsmetoden inte alltid ger den täthet som beräknats, eller kan genomföras så snabbt som planerat. När flera byggprojekt pågår inom samma grundvattenmagasin, men endast en av parterna innehar en miljödom, uppstår problem i ansvars- och åtgärdsfrågor. I en storstadsmiljö som Stockholm, med ett relativt stort hydrogeologiskt system, kan avancerade analysverktyg vara svåra och tidskrävande att tillämpa. En mänsklig bedömning av enkla och tydliga grafer är ofta en effektivare metod för att analysera påverkan.

Under 2008 visade Citybanans grundvattenmätningar i området kring Torsgatan i Stockholm på sjunkande nivåer. Drivningen av Citybanans arbetstunnel i det aktuella området, Torsgatantunneln, var inte påbörjad, varför detta inte kunde vara orsaken till avsänkningen. I Citybanans kontrollprogram fanns dock åtgärdsnivåer för flera av grundvattenrören i området, kopplade till känsliga byggnader. Genom att mätpunkter och mätdata fanns tillgängliga i CGW, kunde en samlad bild av grundvattengrafer och mätpunkternas placering snabbt tas fram, vilket visade att avsänkningen var som störst vid Norra Bantorget och minskade i riktning väster ut (se figur 2 och 3). Slutsatsen kunde genom en relativt enkel metod dras, att påverkan kom från arbetet med att uppföra en ny byggnad vid Norra bantorget.

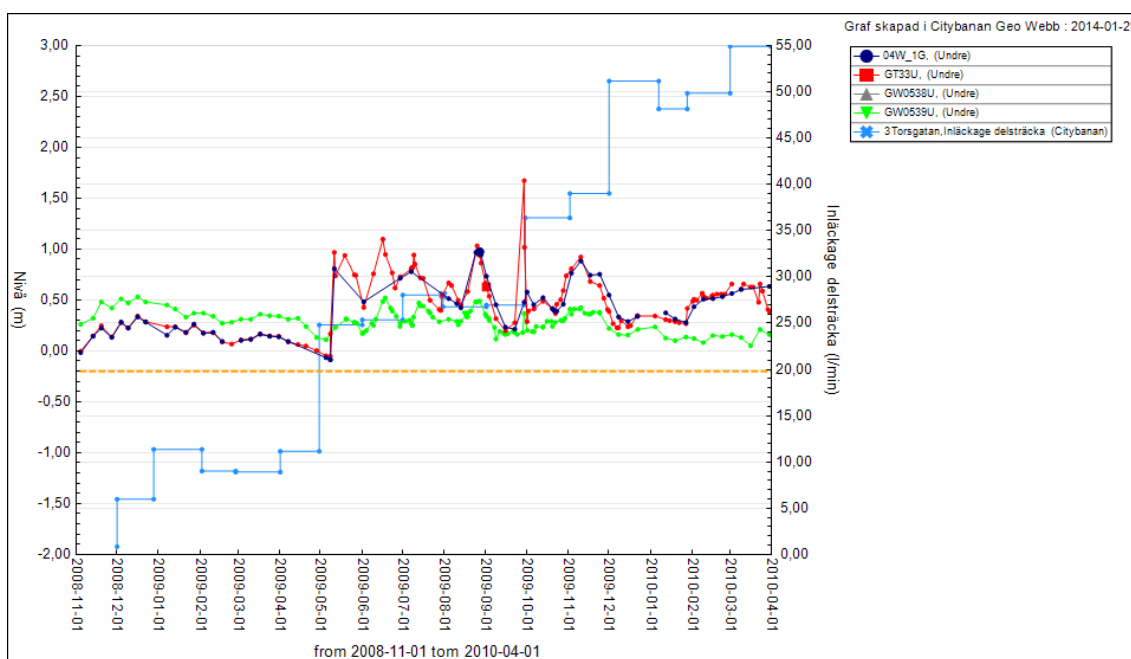


Figur 2. Graf som visar avsänkta grundvattennivåer vid Norra Bantorget samt åtgärdsnivå. *Groundwater level graph showing lowered ground water levels around Norra Bantorget and action levels.*



Figur 3. Karta som visar placeringen av mätpunkterna i grafen ovan. *Map showing the position of the groundwater pipes in the graph above.*

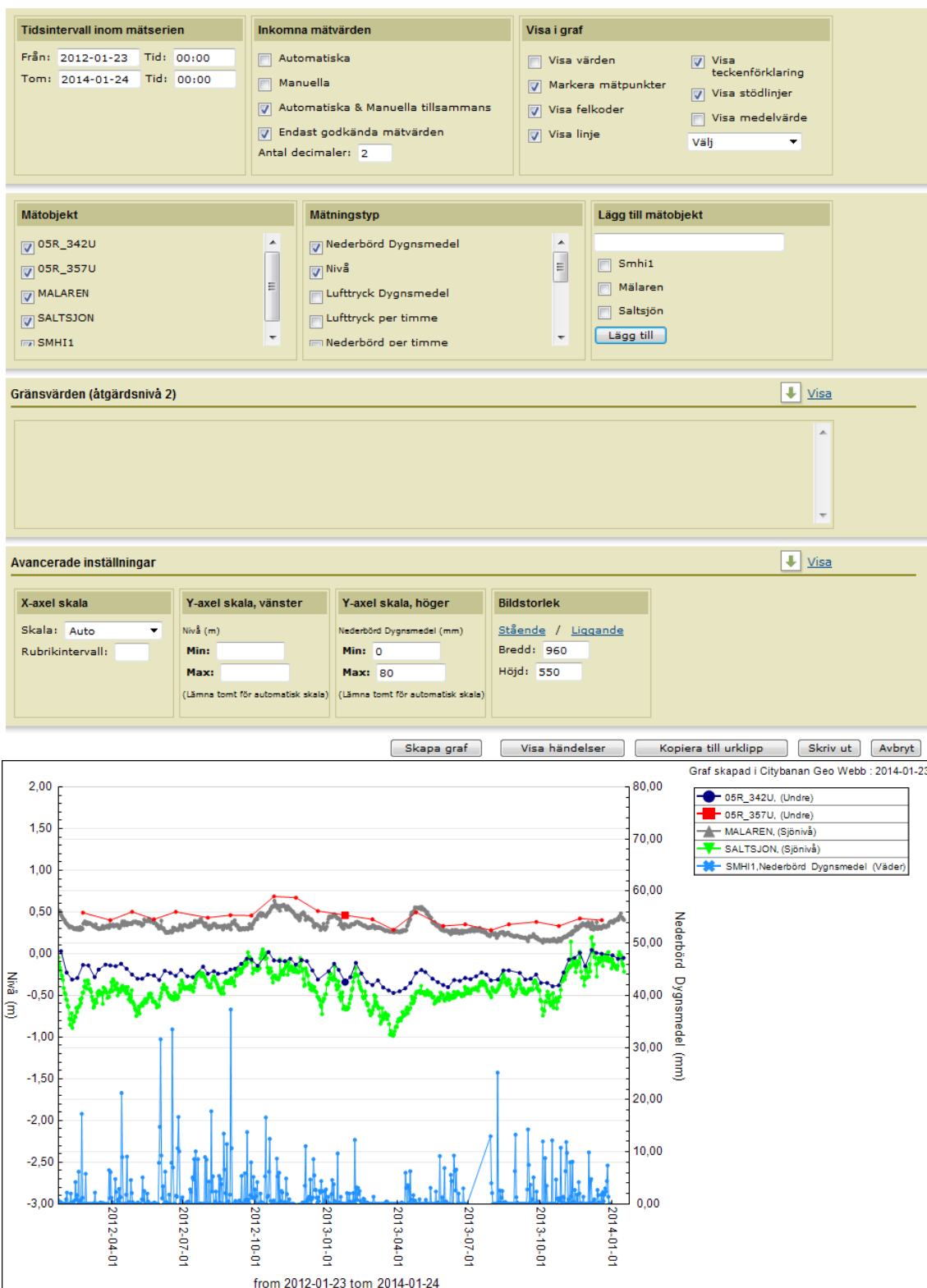
På samma sätt som standardiserade grafer från CGW användes för att utesluta påverkan från Citybanan i exemplet ovan, kunde den också påvisas vid ett senare skede. När arbetet med Torsgatantunneln väl påbörjades, visade sig berget vara sämre än prognostiserat och inläckaget därefter högre än förväntat. Detta resulterade i att grundvattennivån i området sjönk. Slutsatsen att det var bygget av Citybanan som orsakade de sjunkande nivåerna, kunde dras med underlag från CGW, där grafer med grundvattennivåer och inläckage snabbt kunde skapas. När grundvattenmätningar visade att nivån började närma sig åtgärdsnivå, inleddes skyddsinfiltration och grundvattennivån kunde på detta sätt upprätthållas (se figur 4).



Figur 4. Graf som visar hur inläckaget i Torsgatantunneln ökar samt hur grundvattennivån inledningsvis sjunker ner mot åtgärdsnivå, för att sedan stiga till följd av infiltration. *Graph showing how water leakage into the tunnel increases, how the groundwater level is lowered towards action levels and then is raised again due to infiltration.*

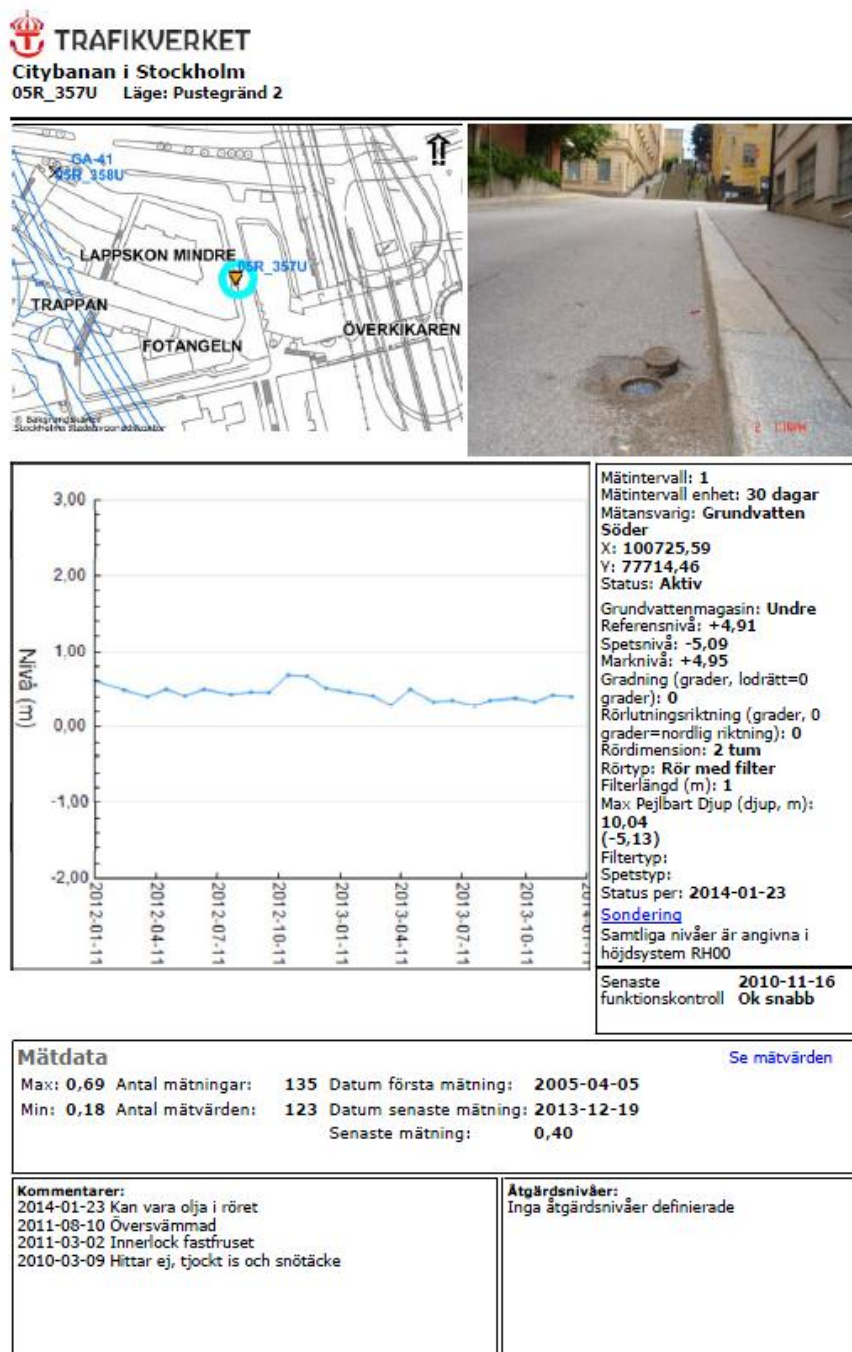
Export av data

Som tidigare nämnts finns, förutom behovet att samla all miljödata i databasen, även behovet att kunna exportera data. Data exporteras ofta i form av grafer som systemet genererar. I grafvyn finns möjlighet att påverka grafens utseende så som skala på axlar, datumperiod samt möjlighet att visa åtgärdsnivåer, nederbörd och nivåer för ytvatten. Export av grafer görs smidigt genom att kopiera till utklipp i grafvyn (se figur 5).



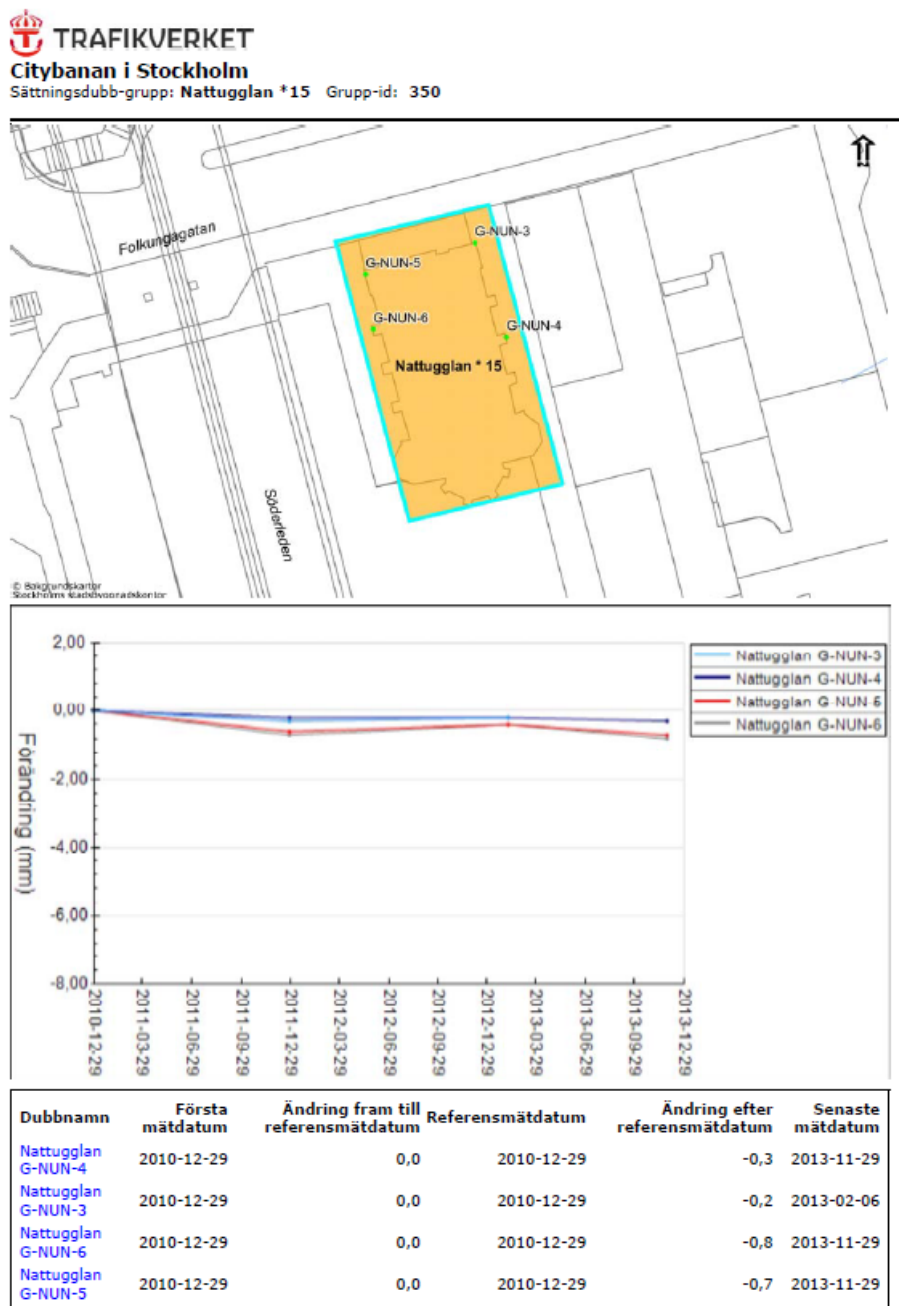
Figur 5. Grafvyn från vilken anpassning av graf samt export till urklipp kan göras. *The graph view in which the graph can be adjusted or exported.*

CGW genererar även färdiga rapporter som kan skrivas ut direkt på skrivare eller som pdf. Rapporter som kan genereras är för mätobjekt, dubbgrupp, kvarter och fastigheter. En mätobjektsrapport innehåller förutom en graf över mätvärden, diverse information hämtad från mätobjektets grunduppgifter så som bild, karta och beskrivning över rörets placering samt information om mätintervall (se figur 6).



Figur 6. Mätobjektsrapport för en grundvattenmätpunkt genererad i CGW. Report for a specific groundwater pipe generated in the database.

Sättningsmätpunkter som sitter på ett och samma objekt, exempelvis ett antal dubbar runt en byggnad, kan i CGW grupperas ihop till en dubbgrupp. En dubbgruppsrapport utskriven ur CGW innehåller en karta över objektet och dubbarnas placering, samt en graf för samtliga mätpunkter (se figur 7).



Figur 7. Dubbgruppsrapport genererad i CGW. *Report for a spike group recording movements in a building.*

Under genomgången av vilka känsliga objekt som finns inom Citybanans influensområde, erhöles en stor mängd information om byggnader och deras grundläggning med mera. Denna information finns lagrad i CGW och går att exportera i form av byggnadsrapporter. En sådan rapport innehåller förutom karta och grundläggningsinformation, även grafer för de grundvattenrör som med åtgärdsnivåer är kopplade till byggnaden samt information om vilka sättningsmätpunkter som mäts i syfte att kontrollera rörelser i byggnaden. Kvartersrapporter visar med karta, text och grafer vilka mätpunkter som finns i anslutning till kvarteret.

Data kan även exporteras i tabellform från CGW till Excel- och Accessformat för ett eller flera mätobjekt. Även information om mätobjekten i sig kan exporteras på detta sätt, där de olika grunduppgifterna radas upp i kolumner.

Juridisk hållbarhet och behörighet

Under utvecklingen av CGW var en viktig del att systemet skulle vara juridiskt hållbart. Vid eventuella tvistemål ska kvalitetsssäkrade data kunna hämtas från systemet. Data som en gång lästs in till systemet, kan aldrig raderas, utan endast korrigeras eller felmarkeras om de skulle vara felaktiga. I praktiken innebär detta, förutom de rutiner som fastställts för mätning och granskning av mätdata, att all aktivitet i CGW loggas med datum och användare. Loggningen sker dels i form av *historik* i olika delar av systemet, dels i två mer kodliknande logglistor. Historik återfinns exempelvis under grunduppgifterna för alla mätobjekt i databasen, den tidigare nämnda versionshanteringen, där information om alla ändringar sparas. Även information om själva mätningen för varje objekt, så som mätintervall och ändringar av detta, sparas som historik. Varje mätvärde i CGW har en historik, där det framgår när mätvärdet inkom till CGW, när eventuell beräkning i systemet skedde, om korrigering av mätvärdet gjorts samt när granskning utfördes. Larm för varje mätobjekt sparas i en lista, där all information om mätvärde, det passerade gränsvärdet, larmsätt (epost/sms), mottagare och kvittens sparas för varje larm. I de två logglistorna i CGW, ändringslogg och beräkningslogg, sparas i stort sett samma information som återfinns som historik, men i logglistorna mer samlad och i ett mindre användarvänligt format.

CGW har också ett behörighetssystem vilket gör att användare inte har mer befogenheter att påverka systemet än nödvändigt. Den lägsta behörighetsnivån är webbanvändare, vilket innebär att användaren endast kan söka fram, titta på samt exportera data. Nästa nivå är mätrapportör, till vilken hör personer som utför mätningar i projektet och behöver kunna rapportera in dessa till databasen. Webbanvändare och mätrapportörer har endast åtkomst till granskade och godkända mätdata. De kan även skapa grupperingar för objekt de ofta söker fram. Användare med de två lägsta behörigheterna har heller inte tillgång till loggad historik. Högsta nivån för vanliga användare är granskare. Användare av denna grad har förutom ovan nämnda behörigheter även befogenhet att granska och korrigera mätvärden samt kvittera och åtgärda larm. Det är granskare som styr och ändrar detaljer kring mätningar så som mätintervall. Granskare kan även ändra de flesta grunduppgifter för mätobjekt samt

skapa nya mätobjekt. Behörighet att ändra grunduppgifter som används för beräkning har endast ett fåtal administratörer. Det är administratörer som sköter administration av användare, behörighetsgrupper och systemet i helhet. En enskild användares åtkomst kan begränsas till specifika mätobjekt i databasen. Ansökan och behörighetstilldelning för tillgång till CGW sköts av Trafikverket.

Miljödatabasens framtid

Nyttan med CGW har visat sig stor inom projekt Citybanan. När Trafikverket inledde planeringen av andra stora infrastrukturprojekt, så som Västlänken och Förbifart Stockholm, var det en självklarhet att en databas för att samla alla miljödata skulle användas. Tankar finns även på att utveckla en större nationell databas, som skulle kunna användas av alla stora kommande projekt. Processen att skapa en databas som CGW är ett tidskrävande arbete, som kräver en omfattande kravställning, utveckling och testning. Miljödata från stora infrastrukturprojekt som hinner starta upp innan någon ny databas finns tillgänglig kommer därför inledningsvis att sparas i separata kopior av databasen CGW, kallade TMO (Trafikverkets Mätdata för Omgivningspåverkan). För att en databas ska kunna leva kvar behövs även ett visst underhåll i takt med att webbläsare och programvaruprodukter uppgraderas till nya versioner. Så länge TMO används i flera projekt kommer medel att finnas för att underhålla systemet där CGW utgör en av de parallella databaserna.

Referenser

Citybanans miljödomar:

MÖD 3980-09, M 1659-07, M 2301-07, M 4128-08, M 18324-05, M 1624-07, M 1761-07, M 16486-05.

Citybanans kontrollprogram för vattenverksamhet:

K. Persson, 2009 (2012), Kontrollprogram vattenverksamhet, Trafikverket P3-0615_kontrollprogram Tomtebodav-Riddarholmen.

K. Persson, 2009 (2012), Kontrollprogram vattenverksamhet, Trafikverket P3-0815_kontrollprogram Södermalm.

Citybanans rutiner för mätningar:

B. Winnerstam, 2010 (rev. 2013), Rutiner för mätning av grundvattennivå och portryck, Trafikverket 9553-12-025-050.

K. Persson, 2010, Rutiner för infiltration, Trafikverket 9553-12-025-051.

L. Flodmark m.f., 2010, Rutiner för mätning av inläckage och processvatten, Trafikverket 9553-12-025-047.

L. Flodmark m.f., 2010, Rutiner för sättningmätningar, Trafikverket 9553-12-025-048.