

## PM

### Integration av geodetiska observationer i beräkningstjänsten

Upprättad av: Johan Vium Andersson, WSP Samhällsbyggnad  
Lars Jämnäs, Lantmäteriet  
2011-11-17

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	3
2	Etablering av referensnät .....	3
2.1	Planering .....	3
2.2	Mätning .....	4
2.3	Beräkning .....	4
2.4	Redovisning .....	4
3	Referensnät .....	4
3.1	Olika typer av referensnät .....	4
3.1.1	Anslutningsnät i plan .....	5
3.1.2	Bruksnät och övriga nät i plan .....	5
3.1.3	Höjd .....	5
3.2	Indata vid utjämnning .....	6
3.2.1	Anslutningsnät i plan .....	6
3.2.2	Bruksnät och övriga nät i plan .....	6
3.2.3	Höjdnät .....	7
3.2.4	Sammanfattning observationstyper .....	7
4	LGO .....	8
4.1	Indata .....	8
4.2	Utjämnning .....	9
4.3	Begränsningar .....	10
5	Sammanfattning .....	10
6	Förslag till vidare arbete .....	11
7	Referenser .....	12

## 1 Inledning

Inom Trafikverkets FOI-projekt ”Stomnät i Luften” (SiL) genomförs en uppdatering av Lantmäteriets beräkningstjänst för beräkning av statiskt mätta GNSS-observationer. Arbetet omfattar bland annat ett byte av beräkningstjänstens beräkningsmotor från Bernprogrammet till Leica Geo Office (LGO). Bytet är initierat av Lantmäteriet som bedömer LGO bättre anpassat för beräkning av korta baslinjer än Bernprogrammet. Bytet av beräkningsmotor möjliggör simultan utjämning av flera nypunkter vilket inte tidigare var möjligt.

Inom uppdateringsarbetet ingår även att se över beräkningstjänstens användargränssnitt, beskriva in- och utdata från Beräkningstjänst baserat på gällande beställarkrav samt att studera möjligheten att integrera andra observationer än just GNSS-observationer.

Syftet med detta PM är att skapa ett underlag som sammanfattar de observationstyper som är aktuella för en beräkningstjänst som svarar upp till de behov som finns inom Trafikverket för etablering av referensnät. För att ge en överblick av det behov som finns presenteras först en översikt av de arbetssteg som normalt följs vid etablering av referensnät. Därefter redogörs de referensnät som används av Trafikverket tillsammans med de observationstyper som används. Möjligheter att använda LGO som beräkningsmotor för en komplett beräkningstjänst berörs något i arbetet men ytterligare studier krävs för att avgöra som så är fallet. Avslutningsvis sammanfattas materialet med vissa reflektioner och förslag till kommande arbete.

## 2 Etablering av referensnät

Trafikverket har under lång tid arbetat fram rutiner för etablering av referensnät vid nyproduktion, drift och underhåll av väg och järnväg. En grundläggande princip är att alla nya nät som etableras ansluts till de nationella referenssystemen i plan och höjd. Det kan vara frågan om direkt anslutning mot överordnat nät eller alternativt anslutning lokala punkter som har kända transformationssamband till överordnade nät. Näten som binder samman projektets referensnät mot överordnade nät går under benämningen anslutningsnät. Från anslutningsnäten etableras lokala nät, exempelvis bruksnät, som används för projekten. Kraven på de lokala näten varierar mycket beroende på projektets behov.

Oavsett vilken typ av referensnät som etableras, följs i regel alltid samma etableringsprocedur i fyra steg: planering, mätning, beräkning och redovisning.

### 2.1 Planering

Syftet med planeringssteget är att se till att man får ett referensnät som uppfyller de behov som finns i projektet. Planeringssteget omfattar vanligtvis *inventering* av projektets behov avseende noggrannhet, tillgänglighet samt befintliga utgångspunkter, *rekognosering* där förutsättningarna i fält undersöks för att hitta lämpliga punktplaceringsalternativ och slutligen *simulering* där förutsättningarna att uppfylla projektets behov analyseras. Vid simuleringen kontrolleras även nätens kontrollerbarhet genom tillförlitlighetsanalyser. Planeringssteget utmynnar i ett mätprogram över de mätningar som ska utföras i fält.

När mätprogrammet fastställts utförs punktmarkering och eventuell kompletterande siktröjning. Punktskisser upprättas för att underlätta återfinnandet av markerade punkter.

## 2.2 Mätning

Efter planeringssteget följer fältmätningar som utförs enligt SIS-TS 21143:2009 (rubrik 7 och 8). Alla mätningar dokumenteras även i fältprotokoll mot vilka man i ett senare skede kan utföra egenkontroller. Det finns en uppsjö av instrument och utrustning av skilda fabrikat. Vart och ett av dem har i regel ett eget format för datalagring, vilket kan ställa till problem vid etablering av en generell beräkningstjänst, mer om detta nedan.

## 2.3 Beräkning

Vid stommätning utförs fler observationer än vad som är nödvändigt för bestämning av punktkoordinater. Eftersom observationerna inte är helt felfria uppstår motsägelser mot de övertaliga. Utjämningsberäkningar utförs för att fördela motsägelser på ett optimalt sätt. Vid utjämningsberäkning av geodetiska observationer används normalt minsta-kvadratmetoden. Metoden förutsätter att observationer endast innehåller tillfälliga fel som är normalfördelat slumpmässiga. Fel som beror på systematiska eller grova fel förutsätts vara eliminerade före utjämningsberäkning.

Normalt används mätnings- och kontrollrutiner som möjliggör identifiering av grova fel före utjämning. Metoderna varierar med avseende på aktuell observations typ, se vidare HMK:Ge-S, (Bilaga A). De grova fel som inte identifierats innan utjämning kan i vissa fall identifieras genom grovfelssökning som utförs vid utjämningsberäkningen. Grovfelssökningen är en iterativ process som påverkas av antalet observationer och kontrollerbarheten i nätet. Aktuella metoder går endast att använda för att identifiera ett grovt fel åt gången. Vid en helautomatisering av beräkningsprocessen bör frågan om hur mätdata kan kontrolleras automatiskt studeras vidare.

## 2.4 Redovisning

Redovisning av etablering av referensnät görs alltid i en rapportform oavsett vilken typ av nät som upprättas. I rapporten redogörs för mätningar och resultat med återkoppling mot mätningsprogrammet som återspeglar projektets behov. Tydlighet är av största vikt i rapporten och således måste alla eventuella avvikelser från det planerade resultatet presenteras. Hur rapporterna ska redovisas framgår i de kravdokument som används av Trafikverket (SIS-TS 21143:2009 mfl.).

## 3 Referensnät

Trafikverket delar upp referensnäten nationellt i två grupper, plan och höjd (2D+1D), på samma sätt som Lantmäteriverket. I följande avsnitt studeras det normala tillvägagångssättet för etablering av punkter i plan och höjd.

### 3.1 Olika typer av referensnät

De referensnät som Trafikverket använder delas något förenklat upp i anslutningsnät, bruksnät, övriga nät i plan samt höjdnät. Anslutningsnäten binder samman bruks- och övriga nät med överordnade nät såsom de nationella näten. Både bruksnät och övriga nät används i projekten för olika typer av detaljmätning. Bruksnäten etableras vanligen

som genomgående polygontåg. Övriga nät omfattar olika typer av specialnät såsom nät för: byggnation av broar, tunneldrivning, sättnings och rörelse kontroller. Betonas bör att Trafikverket idag inte har några krav eller råd som berör kombinerade utjämnings av GNSS, totalstations och avvägningsobservationer. Näten utjämnas var för sig och ansluts mot varandra med låsta koordinater.

### 3.1.1 Anslutningsnät i plan

Anslutningsnät i plan etableras genom statisk GNSS-mätning. Anslutningen till överordnat nät sker mot nät av högre rang. Bland punkter av högre rang finns både aktiva och passiva punkter. De aktiva punkterna utgörs av Lantmäteriets SWEPOS stationer och de passiva av RIX95-punkter som etablerats av samma myndighet. Traditionellt har passiva punkter används men med SWEPOS-nätets stationer och beräkningstjänsten är det möjligt att etablera anslutningsnät med aktiva referenser. Trafikverket ställer normalt krav på att om det finns anslutningspunkter i området där man etablerar nya så måste de befintliga ingå som kända punkter vid utjämnings av de nya. Situationer kan uppstå då anslutningspunkter försvunnit eller då ett projekt förlängs med en ny del etapp.

Mätningförfarande vid etablering av nya anslutningspunkter varierar med avseende på användningsområde, se vidare SIS-TS 21143:2009 (kapitel 6.1.1).

I HMK: Ge-GPS beskrivs de kontroller som ska utföras vid beräkningar av ett GNSS-nät. Bland annat föreskrivs kontroll med EDM-mätta längder mellan nyetablerade punkter.

### 3.1.2 Bruksnät och övriga nät i plan

Bruksnät och övriga nät i plan ansluts på anslutningspunkter med kända samband till överordnat referenssystem samt till brukspunkter som godkänts av Trafikverket. Näten etableras i huvudsak med totalstationer antingen som polygontåg eller som nät av fackverks typ.

Vid etablering av långa smala nät under mark kan det förekomma situationer där gyro-teodoliter används för att stabilisera nätens riktning.

Vid planeringen av nät väljs instrument och nätkonfiguration så att resultatet vid simulering överensstämmer med beställarens krav på nypunkter. Detta medför att olika instrument och mätmetoder måste används vid etablering av näten.

Förfarandet vid planering, mätning, beräkning och redovisning av bruksnät och övriga nät framgår i SIS-TS 21143:2009 (kapitel 6.1.2-6.1.4).

Observationer från totalstationer måste korrigeras för refraktion innan de kan användas vid utjämnings därför mäts även lufttryck och temperatur vid stationsetablering. Beroende på valt instrument och mätmetod varierar observationsvikterna vid utjämningsberäkning.

### 3.1.3 Höjdnät

I höjd etableras anslutnings- och bruksnät genom dubbelavvägning mot minst två kringliggande höjdfixar som ingår i överordnat referensnät. Höjdnäten etableras i huvudsak genom avvägning men det förekommer även situationer där höjdmätningen görs med riktningar och längder mätta med totalstationer.

Kraven på mätningsnoggrannhet, anslutningspunkter och inbördes punktavstånd varierar beroende på vad nätet ska användas till. För att kontrollera att beställarens krav på de nyetablerade punkterna uppfylls, utförs alltid en simulering av nätet innan mätningarna påbörjas. Mätningarna utförs därefter enligt det mätprogram som upprättats på simuleringsresultatet.

### 3.2 Indata vid utjämning

I följande avsnitt summeras de observationstyper som traditionellt används vid etablering av de stomnätstyper som presenterades i föregående stycke. För att begränsa omfattningen av denna studie hanteras inte specialrutiner som exempelvis excentriskuppställningar som ibland används vid etablering av bruksnät och övriga nät i plan.

Vid sidan av de nedan presenterade observationstyperna tillkommer frågan kring olika dataformat. I stort sett varje instrumentleverantör har sitt eget dataformat. Dataformaten varierar från enkla ASCII till olika binära format och databaslösningar. Dataformaten är inte konstanta över tid utan förändras löpande då nya behov uppstår.

Ytterligare en fråga som normalt inte behandlas är blandning av nya och gamla observationer. Denna som kan bli aktuell att lyfta vid komplettering av befintliga nät.

#### 3.2.1 Anslutningsnät i plan

Anslutningsnät i plan etableras med hjälp av GNSS. Kontroller av längder mellan nypunkter görs med EDM-instrument. Följande indata kan vara av intresse att behandla vid etablering av nya punkter och nät:

- punktnummer
- koordinater på befintliga punkter (anslutningspunkter och tidigare etablerade punkter)
- vikt på befintliga koordinater
- GNSS-observationer från aktiva stationer
- GNSS-observationer från passiva punkter.
- GNSS-observationer kan vara mätta mot ett eller flera satellitsystem
- observationsvikter för på GNSS-observationer
- EDM-mätta längder
- signal- och instrumenthöjder (som kan mätas på olika sätt)
- antenmodeller (finns olika kalibreringsmodeller)
- lufttryck
- temperatur
- kalibreringsdata för utrustning

#### 3.2.2 Bruksnät och övriga nät i plan

Bruksnät och övriga nät i plan etableras i huvudsak med totalstationer. Undantag förekommer framförallt under jord där även gyron används för att mäta bäringar. Vid observationer och indata som är aktuella finner vi:

- punktnummer
- koordinater på anslutnings- och andra befintliga lokala punkter
- vikt på befintliga koordinater
- totalstationsobservationer, längder och riktningar
- observationsvikter
- bäringar från gyron
- signal- och instrumenthöjder
- prismakonstanter
- lufttryck
- temperatur
- kalibreringsdata för utrustning

### 3.2.3 Höjdnät

Höjdnät etableras företrädevis genom avvägning men i vissa fall används även totalstationer. Följande indata kan bli aktuellt i en beräkningstjänst för höjdnät:

- punktnummer
- höjder på utgångsfixpunkter
- varians på utgångsfixpunkter
- observationer från digitala avvägningssinstrument
- observationer från analoga instrument avvägning
- observationer från totalstationer
- observationer från teodoliter
- signal- och instrumenthöjder
- prismakonstanter
- lufttryck
- temperatur
- observationsvikter
- kalibreringsdata för utrustning

Det förekommer vissa specialfall som måste beaktas vid upprättande av en beräkningstjänst, till exempel hydrostatisk höjdmätning och korresponderande mätningar över vattendrag.

### 3.2.4 Sammanfattning observationstyper

I Tabell 1 nedan följer en sammanfattning av de observationstyper som är aktuella för en vidareutveckling av beräkningstjänsten.

**Tabell 1 Aktuella observationstyper för Anslutningsnät, Bruksnät (övriga nät) och höjdnät. X betyder att observationstypen är aktuell för nättypen och (X) att den kan vara aktuell men inte normalt förekommer.**

Observations typ	Anslutningsnät	Bruksnät (övriga nät)	Höjdnät
Koordinatsystem	X	X	X
Punktnummer	X	X	X
Koordinater på befintliga punkter	X	X	X
GNSS observationer från aktiva nät	X		
GNSS observationer från passiva nät	X		
Totalstationsobservationer (analog/digitala)	X	X	X
Gyroobservationer(analog/digitala)		X	
Avvägningsobservationer (analog/digitala)			X
Observationsvikt	X	X	X
Kovarians matriser för varians i utgångspunkter	X	X	X
Hantering av äldre observationer (vid kompletteringsmätningar)	X	X	X
Kalibreringsdata för utrustning	X	X	X
Instrument och signalhöjder	X	X	X
Antennmodeller	X		
Prismakonstanter	X	X	X
Temperatur	(X)	X	X
Luftryck	(X)	X	X

## 4 LGO

Den programvara som valts för att uppgradera beräkningstjänsten för anslutningsnät baserade på GNSS observationer är Leica Geo Office (LGO). Under denna rubrik sammanfattas: de indataformat som LGO hanterar, förutsättningen för beräkning i LGO samt de begränsningar som programvaran har.

### 4.1 Indata

LGO kan hantera och samtidigt utjämna data från flera GPS-mottagare (alternativt GPS/GLONASS), totalstationer, samt avvägningsinstrument. Till det läggs punkter med kända koordinater.

Följande GNSS-dataformat är möjliga att importera till LGO:

- Leica, system 1200, 500 och 300, punkter och rådata
- Leica, system 1200 eller 500, endast punkter i databasformat (dvs. utan rådata). Dessa format heter DBX respektive GeoDB.



- RINEX - observationer för GPS respektive GLONASS
- TDS (Tripod Data Systems), punkter eller rådata

Följande totalstations-dataformat är möjliga importera:

- Leica, system 1200, punkter och rådata
- Leica, system 1200, endast punkter i databasformat (DBX)
- Leica GSI, punkter och observationer
- TDS (Tripod Data Systems), observationer eller punkter

Och motsvarande för avvägningsinstrument:

- Leica DNA03 och DNA10
- Leica GSI

LGO har en så kallad objektmodell som hanterar terrestra data, vilket är en förutsättning för att sådan data ska kunna integreras i skript-styrd automatisering. Objektmodellen innehåller bland annat metoder för att läsa/skapa/hantera totalstationsetableringar och totalstationsobservationer.

*Ex: Om man vill skapa helt nya etableringar och observationer så anropas aktuell metod med följande parametrar*

*- för etablering:*

- *PunktId*
- *Instrumentorientering*
- *Instrumenthöjd*

*- för totalstationsobservationer:*

- *Etablering (befintlig)*
- *PunktId*
- *Signalhöjd*
- *Horisontal- och vertikalvinklar*
- *Lutande längd (valfritt)*

## 4.2 Utjämning

Utjämningsfunktionen i LGO bygger på en matematisk modell som är rent ellipsoidisk (3D), och inte nödvändigtvis uppdelad i horisontell (2D) och vertikal utjämning (1D). Obekanta koordinater beskrivs således internt som latitud, longitud och höjd över ellipsoiden.

Fördelen med en ellipsoidisk modell är att alla satellitobservationer kan hanteras på ett enkelt och enhetligt sätt, eftersom baslinjekomponenter anges som ellipsoidiska eller kartesiska koordinatdifferenser. I princip blir det då också möjligt att kombinera satellitobservationer med traditionella geodetiska observationer, det vill säga terrestra horisontella och vertikala mätningar. I LGO är 3D-utjämning ett *krav* för att kunna inkludera alla accepterade observationstyper, det vill säga GNSS, totalstation och avvägning.

Kombinationen ovan förutsätter dock att de ursprungliga observationer som ska utjämnas *ej* reduceras till projektionsplanet (ellipsoidens yta). De enda korrekationer som får påföras (till exempel för att erhålla korrekt lutande längder) är atmosfäriska, vilket normalt görs vid mättilfället genom att ange temperatur och lufttryck. Vidare kräver LGO att kombinerad utjämnning sker i ett "lokalt geodetiskt" koordinatsystem, dvs. *ej* i "WGS84" eller "Lokalt grid". Detta för att möjliggöra beräkning av transformationsparametrar för GNSS-observationerna, dvs. rotationer och skala.

En fördel med att endast använda sig av ursprungliga observationer i utjämnningen (till skillnad från observationer härledda via reduktion/transformation) är att tolkningen av resultatet blir betydligt enklare. Man kan dock välja att importera approximativa eller kända *koordinater* i en given kartprojektion, förutsatt att sambandet är internt definierat i LGO. Utdata i form av utjämnade koordinater kan då också erhållas i samma projek-tion.

### 4.3 Begränsningar

Just nu pågår utveckling av en tjänst för beräkning och utjämnning av GNSS-data. Denna tjänst inkluderar rutiner för kvalitetskontroll i flera olika steg, via RINEX-kontroll och baslinjeberäkning, innan data går vidare till en slutlig utjämnning.

Dessutom sker viktsättningen per automatik genom att referensstationernas koordinater är kända och viktade, samt att de beräknade observationerna (baslinjerna) viktas via baslinjeberäkning - alternativt enligt HMK-Ge:GPS.

Vid import av terrestra observationer till LGO så saknas motsvarande kvalitetskontroll. Användaren måste själv stå för denna input i något skede. Ytterligare en svårighet kan vara att åstadkomma adekvat viktsättning för terrestra observationer i förhållande till GNSS-observationer. Att endast använda rena kovariansdata för kombinerade mät-data har en tendens att leda till obalans i utjämningskedet.

## 5 Sammanfattning

Inom Trafikverkets verksamhetsområde upprättas referensnät i form av anslutningsnät, bruksnät och övriga nät i plan samt olika typer av höjdnät. Etableringsproceduren följer givna steg: planering, mätning, beräkning och redovisning. I den nya versionen av beräkningstjänsten för beräkning av anslutningsnät som upprättas i projektet "Stomnät i Luften", möjliggörs beräkning av flera nypunkter samtidigt. Möjligheten att använda passiva punkter på marken som utgångspunkter vid beräkning saknas dock i utvärderingsversionen. För att möjliggöra detta krävs dels en översyn av hur man kombinerar aktiva och passiva punkter i beräkningstjänsten samt ett klagörande från Trafikverket om man tillåter viktade utgångspunkter eller inte.

För en fullständig automatisering krävs att *samtliga* steg i etableringsprocessen automatiseras. Detta är dock inte möjligt då vissa delar utförs manuellt, exempelvis rekognosering och mätning i fält. För att se hur långt man kan automatisera processen är det nödvändigt att i detalj studera varje steg i etableringsprocessen och identifiera automatiseringsmöjligheterna samt analysera var rationaliseringsvinsten är med automatiseringen.

Huvudsyftet med detta PM är att identifiera de observationstyper som är aktuella för var typ av referensnät, se Tabell 1. Dessa är jämförda med de indataformat som programvaran LGO kan hantera. LGO kan hantera data från samtliga observationstyper men dataformatet på indata är begränsat. Framförallt till olika Leica format. Eftersom det finns en uppsjö av andra instrumentleverantörer som har sina egna dataformat,

krävs en vidare studie om hur man kan standardisera dataformaten. I programvaran LGO finns det även andra redovisnings- och viktningproblem vid beräkning av anslutningsnät enligt Trafikverkets kravdokument, se vidare von Malmberg (2011).

## 6 Förslag till vidare arbete

Vidare arbete med beräkningstjänsten följer två parallella spår. I det första uppdateras den nya beräkningstjänsten och i det andra studeras förutsättningarna för att få en fullständig beräkningstjänst för hela geodetiska stomnät.

Följande frågeställningar och förslag berör demonstrationsversionen av den nya beräkningstjänsten som upprättats i SIL-projektet:

- Hur når man en helt automatiserad beräkningstjänst för anslutningsnät? Det saknas funktioner och rutiner för hantering av planeringskedjan och kontrollmätningar med EDM. Förslag måste tas fram och implementeras samt en manual/metodbeskrivning upprättas för hur beräkningstjänsten ska användas och vad som redovisas automatiskt och vad som förväntas redovisas manuellt.
- Beräkningstjänst klarar inte av anslutning mot befintliga punkter men det gör LGO, så vad krävs för att uppdatera beräkningstjänsten så den klarar av både passiva och aktiva utgångspunkter?
- Ett användargränssnitt för beräkningstjänsten bör tas fram som hanterar koordinater, viktsmatriser och EDM-observationer som indata.
- En studie av hur Trafikverket hanterar kombinationen av aktiva och passiva utgångspunkter generellt är nödvändig för att gå vidare med en skarp implementation (viktning av utgångskoordinater).

Följande frågeställningar och förslag finns till vidare arbete kring frågan om automatisering av en beräkningstjänst som omfattar alla typer av observationer:

- Vart och ett av stegen i etableringsproceduren ovan måste studeras vidare för var nättyp för att få ett underlag till vad som är möjligt att automatisera och om det är rimligt att göra det. Planering, mätning, beräkning och redovisning.
- LGO klarar idag att hantera samtliga dessa indata via Leicas egna format, RINEX och TDS. Frågan som bör ställas är om alla instrumentleverantörer hanterar RINEX och TDS. Detta är en fråga att lyfta vidare till kommande arbete.
- En annan fråga som berör implementeringen mot LGO är vad och vilka parametrar som går att lyfta ut i resultatfiler efter utjämnning och jämföra dessa mot de som föreskrivs att man inkluderar i en redovisning enligt Trafikverkets krav.
- LGO hanterar inte gyromätningar. Är detta ett problem?
- Grundenhetsfrågan måste hanteras (temperatur, tryck) om observationer från flera olika instrumentleverantörer ska kunna hanteras?
- Det finns idag inga krav eller regler från Trafikverket berörande gemensamma utjämnningar av olika typer av nät, såsom anslutningsnät och bruksnät.
- Hur hanteras komplettering av befintliga nät? Vid komplettering av befintliga nät kan man antingen använda gamla observationer eller resultatet från tidigare utjämningsberäkning vid ny utjämnning. Hur hanterar man denna fråga i en automatisk beräkningstjänst?

- Rutiner för kontroller och grovfelsökning av data före utjämning är ett måste. Vilka kan användas och hur implementerar man dem?
- Hur ska användargränssnittet se ut i en beräkningstjänst för att få ett interaktivt och attraktivt sätt att arbeta? Hur arbetar man?
- Hur viktar man GNSS-observationer i förhållande till andra observationer vid en kombinerad utjämning?
- Hur utformas beräkningstjänsten så den klarar av att utjämna nät med: endast GNSS-observationer, endast totalstationsobservationer, endast avvägningar och kombinationer av desamma?

## 7 Referenser

Handbok till mätningsskuggörelsen, Stomnät, Lantmäteriet, Gävle, 1993, HMK:Ge-S

Handbok till mätningsskuggörelsen, GPS, Lantmäteriet, Gävle, 1993, HMK:Ge-GPS

Teknisk specifikation SIS-TS 21143:2009, Swedish Standards Institute

von Malmborg, H. (2011), Beräkningstjänsten, Krav avseende beräkning och redovisning utifrån SIS-TS och BVS, WSP Samhällsbyggnad