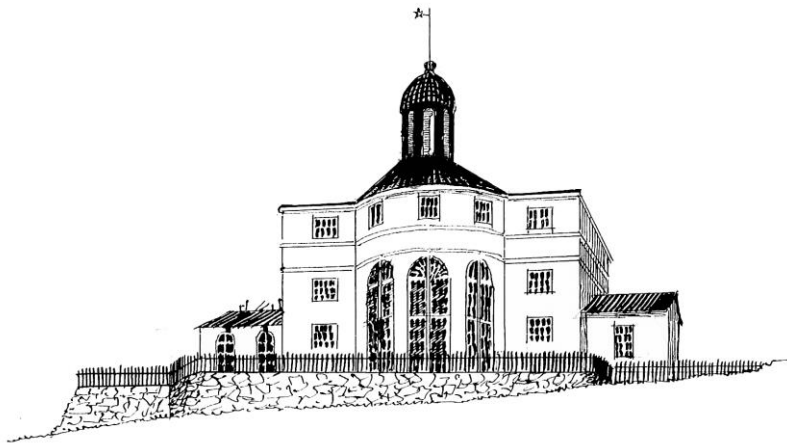


Var och när?

En katalog över sevärda historiska svenska referenspunkter
för position, vattenstånd och höjd



Martin Ekman

Sommarinstitutet för Historisk Geofysik, Åland

Var och när?

**En katalog över sevärda historiska svenska referenspunkter
för position, vattenstånd och höjd**

Martin Ekman

Sommarinstitutet för Historisk Geofysik, Åland

© Martin Ekman 2023

Tryckt av Gävle Offset

Utgiven av Sommarinstitutet för Historisk Geofysik, Åland,
www.historicalgeophysics.ax

Innehåll

Bakgrund och punktkartor	5
A. Position (latitud & longitud) - observatorier och triangelpunkter	9
A.1 Astronomiska observatorier	10
Uranienborgs observatorium (1576)	10
Uppsala observatorium, Celsiusobservatoriet (1739)	11
Stockholms observatorium (1748)	12
Onsala rymdobservatorium (satellitpositionering) (1963)	13
A.2 Triangelpunkter	14
Torneå kyrka (1736)	14
Pullinki bergstopp (1736)	15
Väddö kasberg (1748)	16
Geta kasberg (1748)	17
Halle-Vagnarens (Vagnarebergets) topp (1758)	18
Ölands södra udde (1759)	19
Nidingens fyr (1760)	20
Landsorts fyr (1767)	21
Örskärs fyr (1768)	22
Stockholm, Katarina kyrka (1773)	23
Stora Karlsö, Linnés ask (1775)	24
Kinnekulles topp (1818)	25
Ombergs topp (1819)	26
Uppsala domkyrka (1822)	27
Grisslehamns optiska telegraf (1835)	28
Åreskutans topp (1880)	29
B. Vattenstånd - vattenmärken, pegelstationer och mareografer	31
B.1 Medelvattenmärken	32
Lövgrunds fiskeläge, Celsiusstenen (1731)	32
Ledskär (1749)	33
Stor-Rebbens yttersta utpost (1750)	34
Ett udda fall: Hangö udd, Tulludden (1754)	34

B.2	Pegelstationer	35
	Stockholms sluss (1774)	35
	Grönskärs fyrplats (1849)	36
B.3	Mareografer	37
	Kungsholmsfort (1887)	37
	Stockholm, Skeppsholmen (1889)	38
	Ratans lotsplats (1892)	39
C.	Höjd - avvägda och trigonometriska punkter	41
C.1	Avvägda höjdpunkter	42
	Vänern, Sjötorps sluss (1822)	42
	Stockholm, Normalhöjdpunkten (1886)	43
	Helsingborg, Kärnans tornborg (1897)	44
C.2	Trigonometriska höjdpunkter	45
	Skulebergets topp (1874)	45
	Kebnekaises topp (1896)	46

Bakgrund och punktkartor

Här och där i Sverige finns sevärda ställen som under långliga tider tjänat som referenspunkter vid kartläggningen av landet och studiet av relationen mellan land och hav, alltså referenspunkter för position, vattenstånd och höjd. Det rör sig om särskilda observatorier, bergstoppar, fyrar, kyrkor, vattenmärken, pegelstationer, mareografer och höjdpunkter. Det kan vara av intresse att få en överblick över de mest intressanta av dessa; flera av dem har använts ända från 1700-talet och fram till idag. Denna katalog är tänkt att ge en sådan överblick.

Urvalet av punkter grundar sig i huvudsak på tre förhållanden. Punkten skall ha varit av stor betydelse från början, den skall ha återanvänts vid upprepade tillfällen, och den skall vara en plats värd att besöka. Här innefattas även ett par ursprungligen svenska punkter som nu hör till Finland.

Katalogen är indelad i tre delar. Den första och största delen omfattar referenspunkter för position, alltså för latitud och longitud, och innehåller astronomiska observatorier och triangelpunkter. Dessa punkter har ingått i grundläggande trianguleringar över riket, där man använt en kombination av observationer av stjärnor och mätningar av vinklar och avstånd mellan bergstoppar, fyrar, kyrkor etc. för att fastställa noggranna positioner. Idag är flera av dessa punkter bestämda med satelliter (GPS/GNSS).

I texten förekommer benämningar på de stora projekt där punkterna har ingått. Dessa projekt är den stora kusttrianguleringen under 1700-talet, föregången av gradmätningen vid polcirkeln och Ålandstrianguleringen, första rikstrianguleringen under 1800-talet, andra rikstrianguleringen under början av 1900-talet, och tredje rikstrianguleringen under slutet av 1900-talet. Den som vill veta mer om dessa, liksom om övergången till satellitmetoderna omkring 2000, kan läsa i boken "Vår plats på jorden - Hur man använt himmel och jord för att kartlägga Sverige under 500 år".

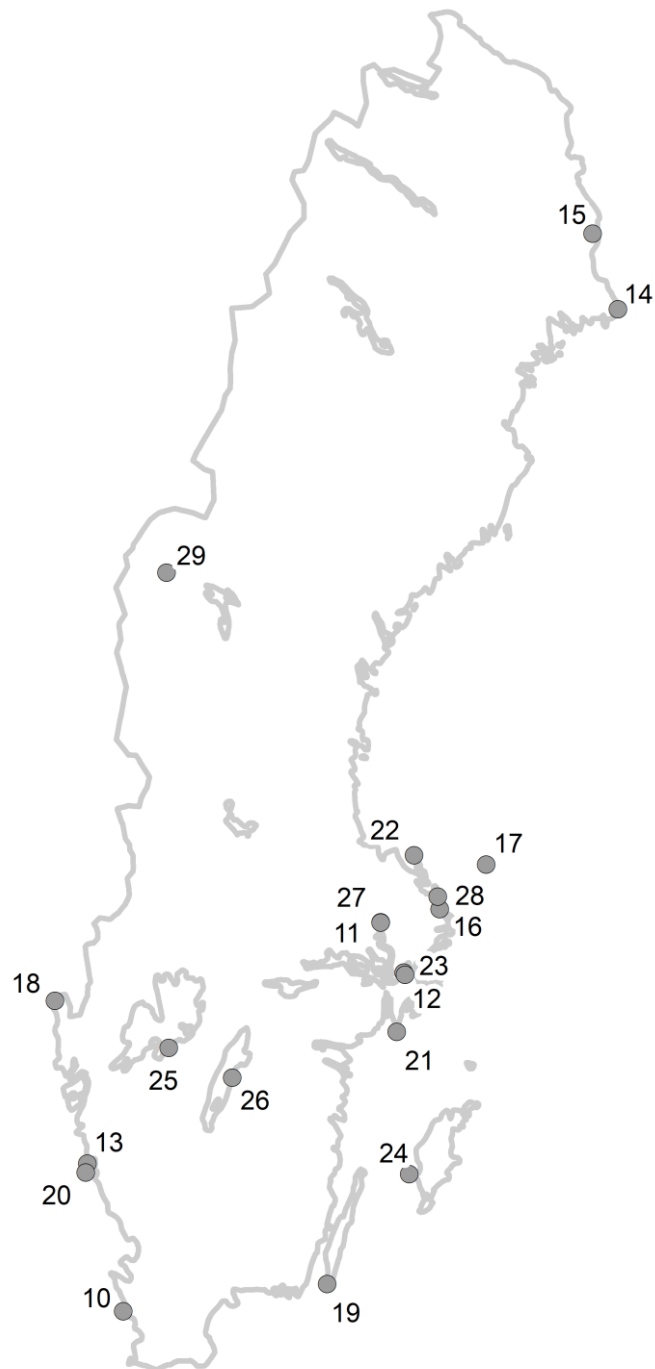
Det bör nämnas att en triangelpunkt kunde bestå av flera näraliggande mätpunkter, till exempel fyrtornets eller kyrktornets mitt, en punkt i tornet vid sidan av mitten, och en eller flera punkter på marken intill, beroende på olika siktförhållanden. Sådana detaljer har inte tagits upp här.

Den andra delen av katalogen omfattar referenspunkter för vattenstånd och innehåller medelvattenmärken, pegelstationer och mareografer. Medelvattenmärkena har huggits in i berget, pegelstationerna har haft vattenståndsskalor för manuell avläsning, och mareograferna är anläggningar för kontinuerlig registrering av vattenståndet. Den som vill veta mer om detta kan läsa i boken "Hav eller land? Hur man försökt lösa och hantera mysteriet med landhöjningen i Norden under 500 år".

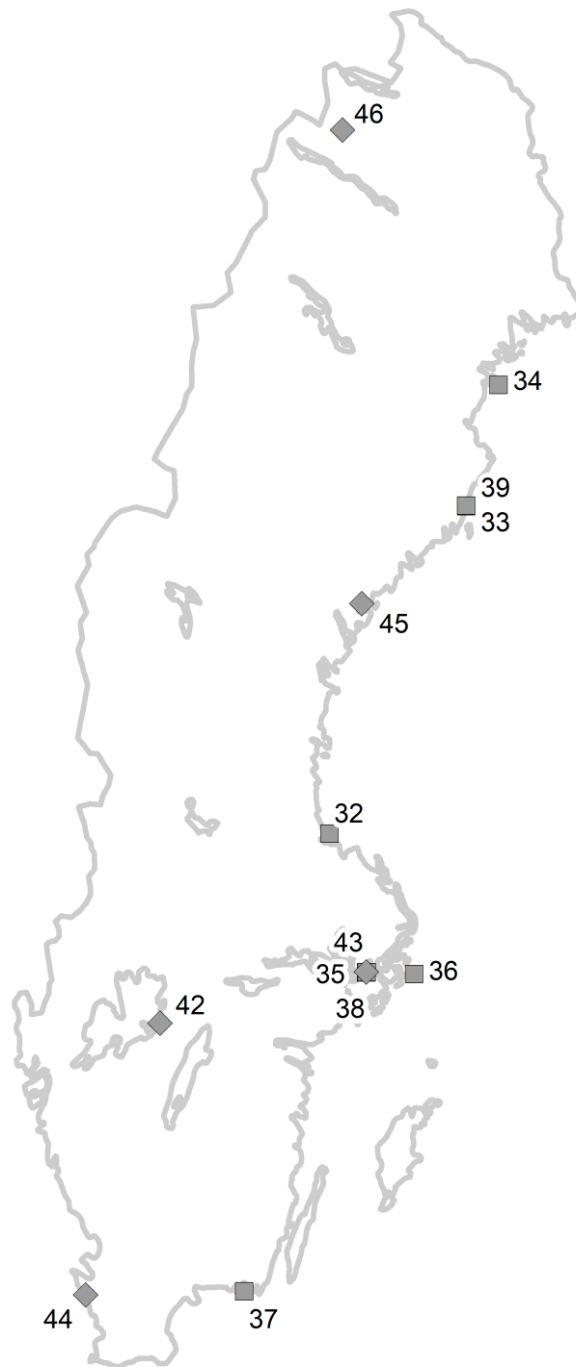
Den tredje delen av katalogen, den minsta, omfattar referenspunkter för höjd. Den innehåller punkter ingående i precisionsavvägningar över riket, där man bestämt

successiva höjdskillnader längs landsvägar och järnvägar, samt bergstoppar där man bestämt höjd med trigonometrisk höjdmätning, det vill säga mätning av vertikalvinklar.

Innehållet i katalogen grundar sig främst på uppgifter i Geodetiska arkivet vid Lantmäteriet, inklusive den del därav som är överförd från Sjöfartsverket, och på vissa uppgifter från SMHI och SGU, samt på den ovan angivna litteraturen. Ett stort tack till Dan Norin som bidragit med konstruktiva kommentarer.



Karta över historiska referenspunkter för position (latitud & longitud), det vill säga observatorier och triangelpunkter. Cirklarna visar punkternas lägen, siffrorna anger tillhörande sidnummer. Punkterna 14 och 17 är ursprungligen svenska punkter som numera är finska.



Karta över historiska referenspunkter för vattenstånd och höjd. Kvadraterna visar vattenståndsstationernas lägen och romberna höjdpunkternas, siffrorna anger tillhörande sidnummer.

**Del A: Position (latitud & longitud) – observatorier och
triangelpunkter**

A.1 Astronomiska observatorier

Uranienborgs observatorium

Astronomiskt observatorium från 1576 (ruin), triangelpunkt sedan 1761

Platsen

Latitud: 55°54'28"

Longitud: 12°41'48"

Uranienborgs observatorium ligger mitt på ön Ven i Öresund. Observatoriet anlades under den danska tiden av Tycho Brahe 1576. Här samlade han data om planeterna som via Keplers arbeten ledde till upptäckten av Newtons gravitationslag. Anläggningen var en sorts kombination av observatorium och slott omgivet av en geometrisk trädgård. Idag återstår av byggnaden endast grundstenarna, men trädgården är delvis återskapad efter originalritningarna. Härifrån har man utsikt åt både Danmark och Sverige.

Historiken

1596: Observatoriets latitud bestämdes ur mångåriga observationer av stjärnor av Tycho Brahe. Detta värde låg sedan till grund för den stjärnkatalog som i sin tur låg till grund för 1600-talets latitudbestämningar i kartläggningen av Sverige.

1671: Sedan Ven övergått till Sverige bestämdes det då raserade observatoriets longitud i förhållande till det nyetablerade Paris observatorium med hjälp av Jupiters månar av Jean Picard från Parisobservatoriet. Dessutom bestämdes latituden på nytt.

1761: Observatoriegunden gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen. I ett inledande skede användes dess tidigare astronomiskt bestämda latitud som ett utgångsvärde vid triangelberäkningarna.

1812, 1839: Gunden blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen.

1903: Gunden ingick i andra rikstrianguleringen, då i en speciell dansk-svensk triangulering för att förbinda de båda ländernas triangelnät. Vid detta tillfälle gjorde danskarna dessutom en ny astronomisk latitudbestämning på den historiska punkten.

Vid förbindelsetrianguleringen 1903 upprättades även en triangelpunkt nära Vens sydspets med bättre siktläge, en bit sydost om läget för Tycho Brahes pappersmølla. Denna ersättningspunkt användes sedan igen i andra rikstrianguleringen 1912 och i tredje rikstrianguleringen 1964 och 1987. I samband med satellitpositioneringens genombrott bestämdes ersättningspunkten med satelliter 1997.

Uppsala observatorium, Celsiusobservatoriet

Astronomiskt och geofysiskt observatorium från 1739

Platsen

Latitud: 59°51'35"

Longitud: 17°38'13"

Celsiusobservatoriet i Uppsala ligger i den centrala delen av Uppsala, inte långt från domkyrkan men på andra sidan ån. Det är snett placerat i förhållande till den modernare bebyggelsen eftersom det härrör från en gammal stadsplan. Observatoriet grundades av Anders Celsius vid Uppsala Universitet 1739 som för universitetets räkning inköpte och lät bygga om en äldre byggnad. Här gjorde han internationellt tidiga observationer av temperatur, lufttryck, tyngdkraft, magnetism och norrsken samt inrättade Sveriges första nollmeridian. Taket var från början försett med ett torn som inte längre finns kvar, men huset är Sveriges äldsta observatoriebyggnad.

Historiken

1739: Observatoriets latitud bestämdes ur observationer av stjärnor av Celsius.

1741: Observatoriet etablerades som nollmeridian i Sverige; enligt Celsius skulle orterna "i anseende til deras longitud öster eller väster om Upsala meridian kunna nogare än här tils skedt på land-chartorne utmärkas".

1742: Observatoriets longitud i förhållande till Paris observatorium bestämdes med hjälp av Jupiters månar.

1807: Vid upptakten till första rikstrianguleringen gjordes observatoriet till triangel-punkt. Det blev då ena ändpunkten i en speciell triangulering mellan Stockholms och Uppsala observatorier.

1822: Observatoriet blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen. Då ingick det i den tillsammans med den näraliggande domkyrkan med sina bättre siktförhållanden.

Domkyrkan togs sedan in i fortsatta rikstrianguleringar 1931 och 1971; se vidare Uppsala domkyrka (sidan 27).

Stockholms observatorium

Astronomiskt observatorium från 1748

Platsen

Latitud: 59°20'29"

Longitud: 18°03'17"

Stockholms observatorium ligger på Observatoriekullen i Stockholm. Observatoriet grundades av den då ganska nyinrättade Kungl. Vetenskapsakademien 1748. Observatoriets första astronom var Pehr Wargentin, tidigare assistent till Celsius i Uppsala, som gjorde det till en sorts internationellt centrum för longitudbestämningar. Det är idag ett av få gamla observatorier i världen som är bevarat i ursprungligt skick utan tillbyggnader.

Historiken

1759: Observatoriets latitud bestämdes ur observationer av stjärnor av Wargentin.

1761: Observatoriets longitud i förhållande till Paris observatorium bestämdes med hjälp av Jupiters månar. I samband med det etablerades observatoriet också som ny nollmeridian i Sverige.

1773: Under den stora kusttrianguleringen gjordes observatoriet till triangelpunkt. Detta innebar att triangelnätets koordinater kunde knytas till observatoriets astronomiskt bestämda latitud och longitud.

1777: Observatoriets longitud även i förhållande till Greenwichs observatorium bestämdes med Jupiters månar.

1807: Vid upptakten till första rikstrianguleringen togs observatoriet till ena ändpunkten i en speciell triangulering mellan Stockholms och Uppsala observatorier.

1811, 1835: Förnyade bestämningar av latituden med stjärnobservationer utfördes.

1822: Gjordes till astronomisk utgångspunkt i första rikstrianguleringen. Då bestämdes också en utgångsriktning till grannpunkten Katarina kyrka, se nedan.

1835, 1846: Longituden i förhållande till Greenwich bestämdes på ryskt initiativ med hjälp av kronometrar, som skeppades över Östersjön och Nordsjön.

1871: En komplettering av longitudbestämningen med användning av telegraf utfördes.

1938: Som nollmeridian ersattes observatoriet av den internationella nollmeridianen i Greenwich.

Grannpunkten Katarina kyrka i Stockholm (som tillsammans med observatoriet varit med redan i kusttrianguleringen) togs senare in även i kommande rikstrianguleringar 1904 och 1971; se vidare Stockholm, Katarina kyrka (sidan 23).

* * * * *

Onsala rymdobservatorium (satellitpositionering)

Radioastronomiskt observatorium från 1963, referensstation för satellitpositionering sedan 1987

Platsen

Latitud: 57°23'45"

Longitud: 11°55'35"

Onsala rymdobservatorium (ursprungligen Råö rymdobservatorium) ligger på Onsalahalvön söder om Göteborg. Det grundades 1949 och har sedan 1963 betydande radioteleskop. De har spelat en central roll i skapandet av ett globalt referenssystem för positioner.

Historiken

1986: Observatoriet medverkade i den första bestämningen av avståndsförändringen mellan de amerikanska och europeiska kontinenterna med hjälp av radiovågor från avlägsna stjärnsystem.

1987: Ingick i det första globala nätet av punkter med koordinater i ett enhetligt referenssystem.

1993: Intogs i det ursprungliga svenska nätet av referensstationer för satellitpositionering (GPS).

A.2 Triangelpunkter

Torneå kyrka

Triangelpunkt sedan 1736

Platsen

Latitud: 65°51'00"

Longitud: 24°08'36"

Torneå stads kyrka ligger mitt i Torneå (Tornio) vid änden av Bottenviken. Kyrkan uppfördes 1684. Tio år senare besöktes den av Kungen för studium av midnattssolen, synlig här på grund av refraktionen trots att det är söder om polcirkeln. Utanför kyrkan finns ett monument över punkten och Franska Vetenskapsakademiens gradmätning vid polcirkeln, vars syfte var att försöka avgöra om Newtons teorier var riktiga och jorden därmed något avplattad vid polerna.

Historiken

1736: Kyrkan utsågs till södra ändpunkten i gradmätningen vid polcirkeln under ledning av Pierre Louis Moreau de Maupertuis. Valet av Torneå var en följd av Anders Celsius medverkan; hans morfar hade 1695, året efter Kungens studiebesök, gjort en första vetenskaplig expedition hit. Gradmätningen omfattade dels en triangulering längs Tornedalen, dels astronomiska latitudbestämningar i trianguleringens ändpunkter. Vid kyrkan, som alltså var ena ändpunkten, bestämdes latituden genom stjärnobservationer, samtidigt som kyrktornet gjordes till triangelpunkt i nätet.

1743: Kyrkans longitud i förhållande till Uppsala observatorium bestämdes med Jupiters månar. Det var en av de första longitudbestämningarna i landet.

1785: Blev triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen när den nådde hit.

Kyrkan har senare ingått i olika finska trianguleringar.

Pullinki bergstopp

Triangelpunkt sedan 1736

Platsen

Latitud: 66°38'47"

Longitud: 23°46'55"

Toppen på berget Pullinki i Norrbotten nära Torneälven har utsikt över Tornedalen. Här finns även ett utsiktstorn. På toppen finns ett monument över punkten och den franska gradmätningen vid polcirkeln.

Historiken

1736: Denna bergstopp gjordes till triangelpunkt i gradmätningen vid polcirkeln under ledning av Pierre Louis Moreau de Maupertuis; se Torneå kyrka (föregående sida).

1802: Togs in i den svenska förnyade gradmätningen under ledning av Jöns Svanberg.

1849: Togs in på nytt i den rysk-skandinaviska gradmätningen ledd av Wilhelm von Struve, där punkten nu är en av 34 punkter i världsarvet "Struves meridianbåge". Övriga svenska punkter är Perävaara, Jupukka och Tynnyrilaki.

1890: Tornedalsdelen av den sistnämnda gradmätningen och därmed denna punkt införlivades i första rikstrianguleringen.

1955: Ingick i en förtätning av andra rikstrianguleringen.

1978: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2006: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Detta är Sveriges äldsta triangelpunkt som varit i bruk sedan sin tillkomst; se även Väddö kasberg.

Väddö kasberg

Triangelpunkt sedan 1748

Platsen

Latitud: 59°57'57"

Longitud: 18°50'18"

Väddö kasberg (tidigare även benämnt Stacksten) i Uppland nära kusten till Ålands hav är en karaktäristisk bergknalle som sticker upp i skogen. Punkten på toppen är markerad med ett rörförsett borrhål omgivet av en huggen triangel.

Historiken

1748: Detta kasberg valdes till västra ändpunkten i den tidiga kartläggnings-triangulering som utfördes mellan Sverige och Finland tvärs över Åland. Till punkter i triangelnätet valdes i allmänhet berg med vårdkasar; även denna bergknalle hade då en vårdkase. Härifrån gick siktlinjer över Ålands hav till punkter med vårdkasar på västra Åland. Vid arbetet nyttjades kunskaper och instrument från Celsius deltagande i den franska gradmätningen vid polcirkeln ett årtionde tidigare. Jacob Gadolin som gjorde arbetet hade varit elev till Celsius och fick låna hans instrument, ursprungligen tillverkat åt Franska Vetenskapsakademien.

1773: Användes för att koppla ihop Ålandstrianguleringen med den stora kust-trianguleringen som då nått dessa trakter. Därmed blev Ålandstrianguleringen även kopplad till Stockholms observatorium.

1859: Utnyttjades i en sjötriangulering.

1895: Blev triangelpunkt i en av första rikstrianguleringens förtätningar.

1940: Ingick i en förtätning till andra rikstrianguleringen.

1971: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2001: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Detta är Sveriges äldsta ordinarie triangelpunkt som varit i bruk sedan sin tillkomst; se även Pullinki bergstopp.

Geta kasberg

Triangelpunkt sedan 1748

Platsen

Latitud: 60°23'10"

Longitud: 19°50'40"

Toppen på Geta kasberg på nordvästra Åland har vidsträckt utsikt över Åland, Ålands hav och Bottenhavet. Här finns även ett utsiktstorn.

Historiken

1748: Detta kasberg, som ingick i systemet med vårdkasar, gjordes till triangelpunkt i den tidiga Ålandstrianguleringen mellan Sverige och Finland; se Väddö kasberg (föregående sida). Härifrån gick 10 siktlinjer, flest inom hela den kommande kusttrianguleringen. Här liksom på Väddö användes Franska Vetenskapsakademiens instrument från gradmätningen vid polcirkeln.

1773: Kopplades tillsammans med resten av Ålandstrianguleringen via Väddö kasberg till den stora kusttrianguleringen och Stockholms observatorium.

Berget har senare ingått i olika finska trianguleringar.

Halle-Vagnarens (Vagnarebergets) topp

Triangelpunkt sedan 1758

Platsen

Latitud: 59°01'58"

Longitud: 11°08'32"

Toppen på berget Halle-Vagnaren (tidigare Vagnareberget) i norra Bohuslän har vid utsikt åt flera håll, även mot Oslofjorden in i Norge. På toppen finns ett monument över punkten.

Historiken

1758: Bergstoppen var bland de första som gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen. Siktlinjer gick bland annat åt sydväst mot ön Nordkoster, se vidare nedan.

1817: Blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen. Då fanns alldeles intill en vaktstuga som använts under det korta kriget mot Norge tre år tidigare.

1842: Användes av norrmännen för att knyta ihop de norska och svenska triangelnäten.

1866, 1876: Förnyad triangulering här på grund av internationellt samarbete med att förena olika länders triangelnät, först av svenskarna och sedan av norrmännen. Norrmännen satte då upp det monument som nu finns på punkten; samma år satte de upp ett liknande som finns på Nordkoster.

1908: Utnyttjades i en sjötriangulering.

1915: Ingick i en förtätning till andra rikstrianguleringen.

1972: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

1996: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Ölands södra udde

Triangelpunkt sedan 1759

Platsen

Latitud: 56°11'46"

Longitud: 16°23'55"

På Ölands södra udde står sedan 1785 ett fyrtorn, känt som "Långe Jan". Detta är Sveriges högsta fyrtorn, 42 meter högt.

Historiken

1759: Denna udde gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen, innan fyren ännu fanns.

1785: Fyrtoronet uppfördes på udden.

1831: Fyren blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen.

1913: Utnyttjades i en sjötriangulering

1919: Ingick i andra rikstrianguleringen.

1968: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

1999: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Nidingens fyr

Triangelpunkt sedan 1760

Platsen

Latitud: 57°18'11"

Longitud: 11°54'07"

Nidingen är en ö utanför Hallands kust med en fyrplats som stammar från den danska tiden. Här anlades 1624 vad som sannolikt är världens första dubbelfyr, det vill säga två identiska fyrar intill varandra för att undvika förväxling med andra fyrar. Det ursprungliga fyrparet är ersatt av det nuvarande fyrparet från 1834. Dessutom finns en fyr uppförd i senare tid. När dubbelfyren då upphörde att användas (1946) var den även världens sista fungerande dubbelfyr.

Historiken

1760: Dubbelfyren gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen. Den bestod då av två cylindriska fyrgrutor (järnpannor) uppställda på två stora jord-högar; de eldades med stenkol från Skåne.

1816: Blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen. Då utnyttjades även en sorts klockstapel för observationerna; denna klockstapel var uppförd 50 år tidigare för att ringa i vid dimma och utgjorde världens första mistsignalstation.

1834: Fyrgrutorna på jordhögar ersattes av fyrtornen.

1867: Förnyad triangulering här på grund av internationellt samarbete med att förena olika länders triangelnät.

1911: Ingick i andra rikstrianguleringen.

1919: Utnyttjades i en sjötriangulering.

1967: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

1997: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Landsorts fyr

Triangelpunkt sedan 1767

Platsen

Latitud: 58°44'23"

Longitud: 17°51'56"

Fyren Landsort står på ön Öja utanför Södermanlands kust, längst söderut i utkanten av byn där. Detta är Sveriges äldsta bevarade fyr, uppförd 1689. Dessutom inrättades här den första lotsplatsen 1535, alltjämt i bruk.

Historiken

1767: Fyren gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen.

1821: Blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen

1916: Ingick i en förtätning till andra rikstrianguleringen.

1926: Utnyttjades i en sjötriangulering.

1971: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2000: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Örskärs fyr

Triangelpunkt sedan 1768

Platsen

Latitud: 60°31'35"

Longitud: 18°22'24"

Örskär är en ö norr om Gräsö utanför Upplands kust med en fyrplats från 1600-talet. Den nuvarande fyren är uppförd 1740, är Sveriges näst äldsta, och blev 1769 troligen världens första fyr med roterande speglar.

Historiken

1768: Fyren gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen.

1837: Blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen.

1884: Utnyttjades i en sjötriangulering.

1934: Ingick i en förtätning till andra rikstrianguleringen.

2003: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Stockholm, Katarina kyrka

Triangelpunkt sedan 1773

Platsen

Latitud: 59°19'01"

Longitud: 18°04'41"

Katarina kyrka på Södermalm i Stockholm är högt belägen och har ett centraltorn med kupol och ovanpå det ett klocktorn. Den ursprungliga kyrkan från 1600-talet brann 1723 men återuppbyggdes. Även den brann, 1990, men har ånyo återuppbyggts, med liknande metoder och material som på 1600-talet.

Historiken

1773: Kyrktornet gjordes till triangelpunkt i den stora kusttrianguleringen, och samtidigt grannpunkt till Stockholms observatorium.

1822: Blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen och utgjorde då utgångsriktning från Stockholms observatorium.

1904: Ingick i en förtätning till andra rikstrianguleringen.

1971: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

1990: Kyrkan brann men återuppbyggdes, dock oklart med vilken precision för triangelpunkten.

Stora Karlsö, Linnés ask

Triangelpunkt sedan 1775

Platsen

Latitud: 57°17'18"

Longitud: 17°58'54"

På Stora Karlsö väster om Gotland finns på högsta punkten ett röse från bronsåldern i vilket en mycket gammal ask växer. Detta är det enda betydande trädet på ön och är omtalat redan av Linné (1741). Han anger även dess mått, och måtten är desamma idag. Enligt honom användes det ensamma trädet ute i havet som sjömärke.

Historiken

1775: Detta speciella träd gjordes till triangelpunkt och förbindelselänk till Gotland i den stora kusttrianguleringen.

1832: Utnyttjades i en sjötriangulering.

1881: Blev triangelpunkt i första rikstrianguleringen. I mätprotokollet antecknades att den "markerades med 2 stora gråstenar nerbäddade uti ett kalkstensrös å högsta delen af ön nära en gammal ask".

1889: En arkeologisk undersökning av röset utfördes, varvid sannolikt den nyligen gjorda markeringen gick förlorad; se nedan.

1931: Ingick i andra rikstrianguleringen. Enligt punktbeskrivningen då "kunde, trots mödosamt letande i det stora röset, 1881 års markeringar icke återfinnas", medan uppe på röset "ännu står den urgamla av Linné omnämnda asken". Ny markering gjordes bredvid röset och asken inmättes i förhållande till den.

1975: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2003: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Kinnekulles topp

Triangelpunkt sedan 1818

Platsen

Latitud: 58°35'58"

Longitud: 13°24'24"

Toppen på Kinnekulle i Västergötland har vid utsikt åt flera håll, även över Vänern. Här finns också ett utsiktstorn en bit från toppen. Punkten på toppen är markerad med ett borrhål omgivet av en huggen triangel.

Historiken

1818: Bergstoppen gjordes till triangelpunkt i första rikstrianguleringen. Härifrån utgick hela 13 siktlinjer åt landsidan; se vidare nedan.

1844: Utnyttjades i en triangulering över Vänern. Ytterligare 10 siktlinjer utgick åt sjösidan, dock ej från exakt samma punkt som förut.

1923: Ingick i förtätning till andra rikstrianguleringen.

1968: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2000: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Ombergs topp

Triangelpunkt sedan 1819

Platsen

Latitud: 58°18'24"

Longitud: 14°38'54"

Toppen på Omberg i Östergötland har vid utsikt åt flera håll, även över Vättern. Här finns också ett utsiktstorn. Punkten på toppen är markerad med ett rörförsett borrhål omgivet av en huggen triangel.

Historiken

1819: Bergstoppen gjordes till triangelpunkt i första rikstrianguleringen. Härifrån utgick 16 siktlinjer åt alla håll, flest i hela rikstrianguleringen.

1914: Ingick i andra rikstrianguleringen. Senare gjordes även astronomisk positionsbestämning här för att studera avvikelser i lodlinjen.

1968: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2002: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

Uppsala domkyrka

Triangelpunkt sedan 1822

Platsen

Latitud: 59°51'29"

Longitud: 17°37'58"

Uppsala domkyrka grundlades på 1200-talet för att ersätta Gamla Uppsala norr därom, som var svår att nå sjövägen på grund av landhöjningen. Den nya kyrkan blev färdig 1435, men har sedan eldhärjats och restaurerats ett par gånger. Det är Nordens största katedral. Den har Sveriges högsta kyrktorn; de är 119 meter höga, lika höga som kyrkan är lång. Mitt emot ingången till kyrkan ligger det gamla universitetshuset från 1622.

Historiken

1822: Domkyrkan gjordes till triangelpunkt i första rikstrianguleringen, tillsammans med det näraliggande Uppsala observatorium (Celsiusobservatoriet, sidan 11). Södra tornet användes.

1931: Ingick i andra rikstrianguleringen. Norra tornet användes.

1971: Intogs i tredje rikstrianguleringen. Båda tornen användes.

Det kan noteras att området i närheten av domkyrkan redan under 1600- och 1700-talen (före Celsiusobservatoriets byggande) vid flera tillfällen hade använts av astronomerna vid Uppsala Universitet för att bestämma latituden med hjälp av stjärnor, första gången sannolikt av Johan Bure omkring 1599.

I samband med satellitpositioneringens genombrott bestämdes 2001 en tidigare inmätt punkt väster om domkyrkan, vid Geodetiska observatoriet, med satelliter.

Grisslehamns optiska telegraf

Triangelpunkt sedan 1835

Platsen

Latitud: 60°05'32"

Longitud: 18°48'59"

Den optiska telegrafen i Grisslehamn vid Upplandskusten uppfördes på Utkiksberget (Signalberget) 1796. Den ingick då i en serie nyanlagda sådana från Stockholm till Grisslehamn och över till Signilskär på Åland, som ersatte systemet med vårdkasar. Denna uppfinning hade 10 skivor som var och en kunde ställas vertikalt eller horisontellt och därigenom ge upphov till $2^{10} = 1024$ olika kombinationer, motsvarande olika meddelanden man ville kunna sända med hjälp av sikt mellan punkterna. Efter mitten av 1800-talet ersattes den av den elektriska telegrafens, men på berget finns stenfundamentet till den optiska telegrafens kvar. Dessutom finns den optiska telegrafens återuppbyggd på en plats intill berget.

Historiken

1835: Optiska telegrafens på Utkiksberget gjordes till triangelpunkt i första rikstrianguleringen.

1922: Fundamentet till den då försvunna telegrafens ingick i andra rikstrianguleringen. Senare gjordes även astronomisk positionsbestämning här för att studera avvikelser i lodlinjen.

1971: Intogs i tredje rikstrianguleringen.

2001: Bestämdes med satelliter i samband med satellitpositioneringens genombrott.

2014: Optiska telegrafens återuppbyggdes, dock på lite annan plats.

Åreskutans topp

Triangelpunkt sedan 1880

Platsen

Latitud: 63°25'53"

Longitud: 13°05'36"

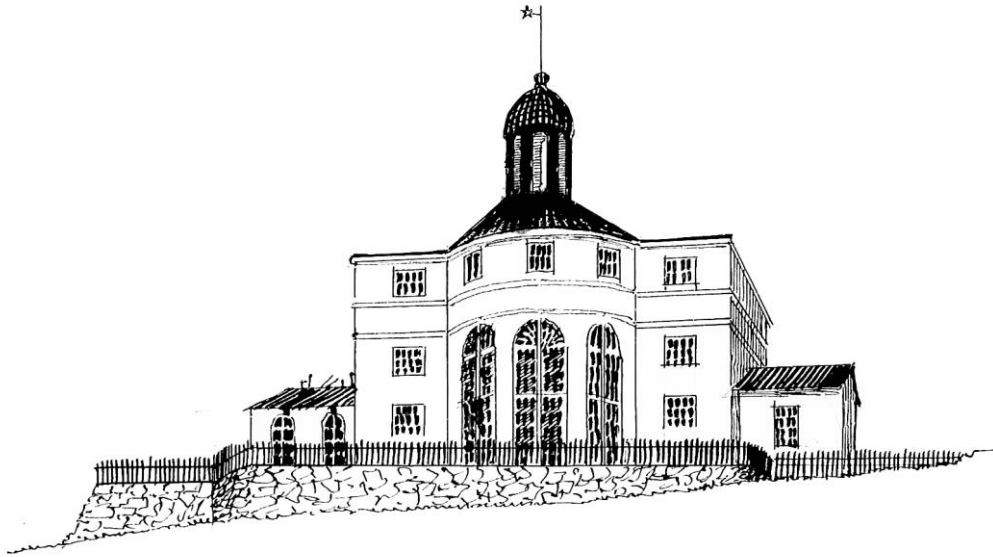
Toppen på Åreskutan i Jämtlands fjälltrakter har vid utsikt åt alla håll över fjällvärlden och dalgången. Nära toppen finns en mindre toppstuga. Punkten på toppen är markerad med ett borrhål omgivet av en huggen triangel. Vid foten av fjället ligger vintersportorten, uppvuxen efter järnvägens tillkomst och med en bergbana från 1909 uppför fjällslutningens början.

Historiken

1880: Fjälltoppen gjordes till triangelpunkt i första rikstrianguleringen när den nådde fjällkedjan. Svårigheter med vädret uppstod redan vid förarbetena trots att det var sommar; "stark blåst med snöyra försvårade arbetet" enligt mätprotokollet.

1949: Ingick i andra rikstrianguleringen.

1975: Intogs i tredje rikstrianguleringen.



Stockholms observatorium (sidan 12), svenskt centralobservatorium från 1759, astronomisk punkt i rikstäckande trianguleringar; teckning av geodeten Fredrik Arosenius omkring 1830.



Uppsala domkyrka (sidan 27), astronomiskt latitudbestämd från cirka 1599, triangelpunkt från 1822; teckning av kartografen m.m. Erik Dahlbergh omkring 1690. Till vänster universitetshuset.

**Del B: Vattenstånd – vattenmärken, pegelstationer och
mareografer**

B.1 Medelvattenmärken

Lövgrunds fiskeläge, Celsiusstenen

Medelvattenmärke från 1731

Platsen

Latitud: 60°44'58"

Longitud: 17°26'44"

Lövgrund är en ö i Gävlebukten med ett fiskeläge från 1700-talet. Vattenmärket finns intill fiskeläget. Märket, en linje och årtalet 1731, är inristat i ett stort flyttblock som av landhöjningen nästan helt lyfts upp ur havet; blocket är känt internationellt som Celsiusstenen, lokalt som Rudmansstenen. Liknande märken för 1831 och 1931 finns också inristade.

Historiken

1731: Medelvattenmärket, det allra äldsta, inristades efter instruktioner från Anders Celsius, enligt honom "på det at våra efterkommande måtte få veta detta aftagandet [av havsnivån] nogare".

1834: Märket besöktes av Charles Lyell från Geological Society i London, som mätte dess höjd över havsytan och ur detta och annat visade att det var en landhöjning och inte en vattenminskning som pågick.

1946: Alla märken - 1731, 1831 och 1931 års - uppmättes och jämfördes med vattenstånd från pegeln i Gävle hamn och mareografen vid Björn.

Under sin resa till Celsiusstenen besökte Lyell även ett medelvattenmärke i Ålands hav vid Gräsö (Strand), gjort 1820 med medeltida runor för upphovsmannens initialer (O F, Olof Flumen). Vid återresan gjorde Lyell ett besläktat medelvattenmärke i Skagerack på Gullholmen med de egna initialerna C L.

Celsius medelvattenmärke befinner sig idag 2 meter över medelvattenytan.

Ledskär

Medelvattenmärke från 1749

Platsen

Latitud: 63°59'10"

Longitud: 20°53'41"

Ledskär är en halvö (före detta ö) vid den tidigare betydelsefulla hamnplatsen Ratan på Bottenhavets kust norr om Umeå, nära landhöjningens maximum. Märket, inristat i en berghäll, består av tre separata linjer på samma nivå och högre upp årtalet 1749 med tre riktningsanvisningar till linjerna. (Ett privat märke för 1846 finns också inristat.)

Historiken

1749: Medelvattenmärket, det näst äldsta, inristades av Samuel Chydenius, älvvägare i Finland.

1823: Användes i tidig beräkning av vattenminskningen/landhöjningen.

1892: Höjdbestämdes i första precisionsavvägningen.

På västra sidan av Rataskär i närheten finns ett något senare medelvattenmärke i form av en linje med årtalet 1774 och ett krönt G (för Gustaf III), inristat av Anders Hellant, tidigare assistent till Celsius. Användes också i beräkning av vattenminskningen/landhöjningen 1823.

Det ursprungliga medelvattenmärket befinner sig idag 2 ½ meter över medelvattenytan.

Stor-Rebbens yttersta utpost

Medelvattenmärke från 1750

Platsen

Latitud: 65°10'54"

Longitud: 21°56'44"

Stor-Rebben är en yttersta ö i Bottenviken utanför Piteå med ett gammalt fiskeläge. Märket, en linje med årtalet 1750 ganska högt ovanför, är inristat i en klippvägg på öns yttersta del, nu på torra land och kallad Nummerhällan. (Privata märken för 1851 och 1884 finns också inristade.)

Historiken

1750: Medelvattenmärket, det tredje äldsta, inristades av Anders Hellant, tidigare assistent till Celsius.

1823: Användes i tidig beräkning av vattenminskningen/landhöjningen.

En bit in på 1900-talet hade landhöjningen lyft upp klippan så att den förlorade kontakten med vattnet.

Ett udda fall: Hangö udd, Tulludden (1754)

En ovanlig ristning på en berghäll vid Tulludden längst ut på Hangö udd (Hankoniemi) vid Finska vikens västra ände, gjord i samband med svensk sjömätning och med följande lydelse, under rubriken "Iagten":

"Flickan kom hit med roligt sällskap d. 21. aug. 1754. Hahn och Gethe mätte holmarne, Gerdes och Frese iagade, Liedner fiskade, Skytte lagade godt caffe, Ribbing roade sig, v. Spången ristade stenen och A. Ehrenswärd såg på

vatnets
högd."

Därunder en horisontell linje för vattenhöjden. Har sedan använts i tidig finsk uppmätning av landhöjningen.

B.2 Pegelstationer

Stockholms sluss

Pegelstation från 1774

Platsen

Latitud: 59°19'16"

Longitud: 18°04'26"

Stockholms sluss, förbindelsen mellan Östersjön och Mälaren, ligger under den trafikanläggning som förbinder norra och södra delarna av Stockholm. Den ursprungliga slussen anlades 1642, ersattes av en annan 1755, av en tredje 1851, och av en fjärde 1935. Pegeln var från början en vattenståndsskala inhuggen i slussväggen men ersattes sedan av en separat skala uppsatt på slussväggen. Utöver pegeln på Östersjösidan fanns även en på Mälarsidan.

Historiken

1774: Systematiska observationer av vattenståndet vid slussen inleddes; de utfördes ungefär en gång per vecka.

1842: Dagliga observationer infördes.

1851: Flyttades till den nya slussen.

1886: Höjdbestämdes i första precisionsavvägningen. Lades sedan till grund för nollnivån för höjder; se Stockholm, Normalhöjdpunkten (sidan 43).

1889: Observationerna fortsattes vid den nyanlagda mareografen i närheten; se vidare Stockholm, Skeppsholmen (sidan 38).

Denna sammanlagda vattenståndsserie från slusspegeln och mareografen är den längsta serien av havsvattenstånd i världen.

Grönskärs fyrplats

Pegelstation från 1849

Platsen

Latitud: 59°16'35"

Longitud: 19°01'34"

Grönskär med sin fyr, uppförd 1770 och Sveriges tredje äldsta, ligger ytterst i Stockholms skärgård. Pegeln, en ej längre bevarad vattenståndsskala i en järnarm fäst i berget, var placerad i hamnen på den södra sidan av ön.

Historiken

1849: Dagliga observationer av vattenståndet vid fyrplatsen inleddes (egentligen delvis året innan men detta var första hela året).

1890: Höjdbestämdes genom en speciell förbindelse till första precisionsavvägningen.

1930: Observationerna avslutades.

Detta är den näst äldsta vattenståndsserien i Sverige. En bevarad pegel från denna tid (1837) finns endast på Åland vid Bomarsunds fästningsruin, delvis inhuggen i berget där och av landhöjningen nu upplyft ovanför vattnet.

B.3 Mareografer

Kungsholmsfort

Mareograf sedan 1887

Platsen

Latitud: 56°06'19"

Longitud: 15°35'21"

Kungsholmsfort är en sjömilitär anläggning på en ö söder om Karlskrona, grundad samtidigt med staden 1680 men senare ombyggd. Det är världens äldsta sjöbefästning som fortfarande är bemannad. Mareografen är placerad på öns sydspets.

Historiken

1887: Kontinuerlig registrering av vattenståndet med skrivare inleddes (första hela året).

1898: Höjdbestämdes i första precisionsavvägningen.

1965: Höjdbestämdes i andra precisionsavvägningen.

1986: Automatisk registrering infördes.

1997: Höjdbestämdes i tredje precisionsavvägningen.

Stockholm, Skeppsholmen

Mareograf sedan 1889

Platsen

Latitud: 59°19'27"

Longitud: 18°04'55"

Skeppsholmen i Stockholm är en broförsedd ö öster om Gamla stan med bland annat Amiralitetshuset från 1650 och segelfartyget af Chapman. Mareografen är placerad på öns västra sida, söder om fartyget.

Historiken

1889: Kontinuerlig registrering av vattenståndet med skrivare inleddes (första hela året).

1899: Höjdbestämdes i första precisionsavvägningen.

1956: Höjdbestämdes i andra precisionsavvägningen.

1986: Automatisk registrering infördes.

1997: Höjdbestämdes i tredje precisionsavvägningen.

För förhistorien se Stockholms sluss (sidan 35).

Ratans lotsplats

Mareograf sedan 1892

Platsen

Latitud: 63°59'29"

Longitud: 20°53'26"

Ratan norr om Umeå var från 1765 till 1905 tullhamn och till 1964 lotsplats för Bottenviken. Mareografen finns vid hamnen, i närhet av de gamla medelvattenmärkena på Ledskär och Rataskär.

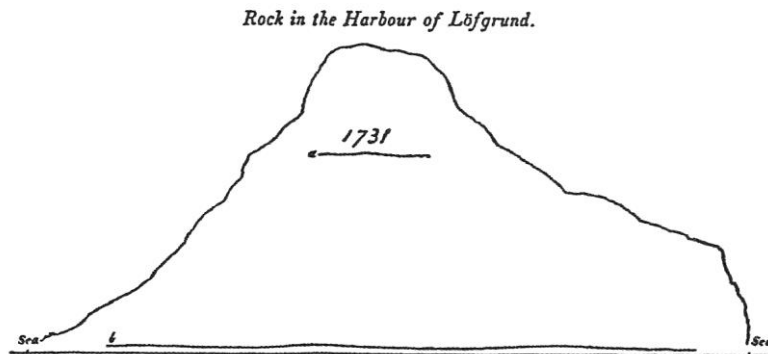
Historiken

1892: Kontinuerlig registrering av vattenståndet med skrivare inleddes (första hela året). Höjdbestämdes då även i första precisionsavvägningen.

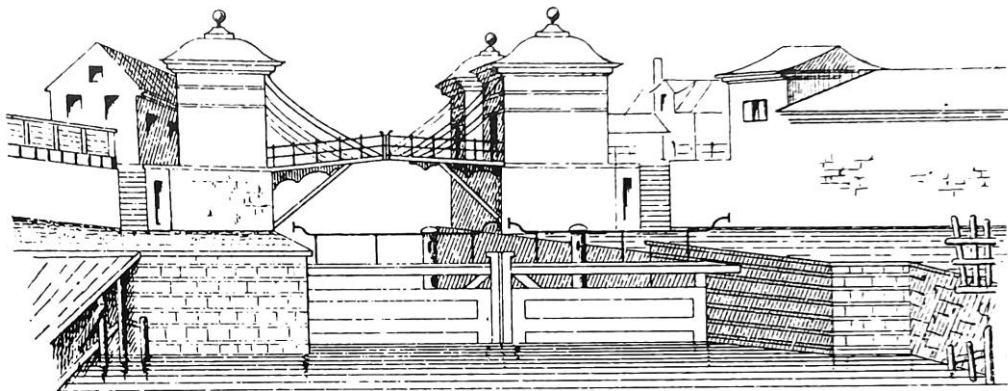
1960: Höjdbestämdes i andra precisionsavvägningen.

1973: Måste stängas på grund av att landhöjningen lyft upp den ovanför lågvattennivån.

I samband med att mareografen stängdes byggdes en ny lite söderut, vid Ledskär, där senare automatisk registrering infördes (1986) och höjden bestämdes i tredje precisionsavvägningen (1997).



Celsiusstenen i Gävlebukten (sidan 32), det första medelvattenmärket från 1731, använt för beräkning av landhöjningen; teckning av den besökande geologen Charles Lyell 1834.



Stockholms sluss (sidan 35), den första pegelstationen för mätning av vattenståndet från 1774, senare även använd till nollnivå för rikstäckande höjder; teckning av väg- och vattenbyggaren Victor Edvard Lilienberg 1891 efter äldre målning från 1780.

Del C: Höjd - avvägda och trigonometriska punkter

C.1 Avvägda höjdpunkter

Vänern, Sjötorps sluss

Avvägd höjdpunkt sedan 1822

Platsen

Latitud: 58°50'13"

Longitud: 13°58'27"

Sjötorp med sina slussar är Göta Kanals västra ändpunkt vid Vänern, invigd 1822. Vattenståndsskalan inhuggen i kajväggen vid slusströskeln är sannolikt den äldsta bevarade insjöskalan. Höjdpunkten innefattar slusströskeln och tillhörande markering i form av en dubb på kajen invid slusskalan.

Historiken

1822: Slusströskeln höjdbestämdes i samband med Göta kanals byggande.

1907: Slussen gjordes till punkt i första precisionsavvägningen.

1937: Användes vid Vänerens reglering, den största sjöreglering som gjorts.

1955: Ingick i förtätning till andra precisionsavvägningen.

1983: Intogs i tredje precisionsavvägningen.

2017: Slusströskeln inmättes särskilt, i samband med justeringar av sjöregleringen.

Stockholm, Normalhöjdpunkten

Avvägd höjdpunkt sedan 1886

Platsen

Latitud: 59°19'33"

Longitud: 18°03'46"

Normalhöjdpunkten finns på Riddarholmen i Stockholm, en broförsedd ö väster om Gamla Stan med bland annat Riddarholmskyrkan från 1200-talet. Punkten sitter i berggrunden under dåvarande Generalstabens byggnad och utgörs av en dekorerad järnlucka bakom vilken sitter en silverskala som definierar punkten. Intill luckan finns två extra markeringar i form av dubbar i berget.

Historiken

1886: Normalhöjdpunkten inrättades av chefsgeodeten Per G Rosén och höjdbestämdes i förhållande till vattenståndsskalan i Stockholms sluss. Samtidigt gjordes den till utgångspunkt i första precisionsavvägningen.

1899: Fastställdes dess höjd över den beräknade medelvattenytan i Stockholms sluss för år 1900, som infördes som nollnivå. (Tidigare hade slusströskeln i Stockholms sluss använts som lokal nollnivå.)

1956: Ingick i andra precisionsavvägningen.

1970: Som normalhöjdpunkt relaterad till nollnivån ersattes den av den europeiska i Amsterdam.

1986: Intogs i tredje precisionsavvägningen.

Helsingborg, Kärnans tornborg

Avvägd höjdpunkt sedan 1897

Platsen

Latitud: 56°02'54"

Longitud: 12°41'51"

Kärnan i Helsingborg är en gammal dansk tornborg, uppförd omkring 1315, under svenska tiden länge förfallen men 1894 restaurerad. Sedan dess leder även en stor trappanläggning, Oscar II:s terrass, från centrala staden upp mot höjden med tornet. Punkten sitter i väggen i tornets inre en trappa upp och utgörs av en horisontellt inslagen mässingsbult.

Historiken

1897: Tornborgen gjordes till punkt i första precisionsavvägningen i samband med en dansk specialavvägning över Öresund 1896 (förnyad 1898) för att knyta ihop svenska och danska höjdnäten.

1939: Användes vid ett danskt hydrostatiskt nivellement (mätning med vätskefylld slang) över Öresund för att bättre knyta ihop svenska och danska höjdnäten och därmed även få en bättre förbindelse till de europeiska höjdnäten.

1956: Ingick i andra precisionsavvägningen.

1980: Intogs i tredje precisionsavvägningen i samband med en upprepad dansk specialavvägning över Öresund samma år.

2001: Inmättes på nytt i tredje precisionsavvägningen.

C.2 Trigonometriska höjdpunkter

Skulebergets topp

Trigonometrisk höjdpunkt sedan 1874

Platsen

Latitud: 63°04'32"

Longitud: 18°20'59"

Toppen på Skuleberget i Ångermanland är känd för att här finns den högst belägna högsta kustlinjen i Norden, återspeglande den största landhöjningen sedan istiden. Vid toppen, dit en linbana leder, finns en stuga och ett utsiktstorn. Högsta kustlinjen, 286 meter över havet, ligger 9 meter lägre än toppen.

Historiken

1874: Bergstoppen höjdbestämdes troligen med trigonometrisk höjdmätning men resultatet oklart.

1888: Den maximala högsta kustlinjen identifierades nära toppen och höjdbestämdes med barometer. Ingår nu tillsammans med ett vidare område i världsarvet "Höga kusten".

1902: Förnyad trigonometrisk höjdbestämmning utfördes.

1943: Förnyades ännu en gång.

1997: Höjdbestämdes med satelliter.

Kebnekaises topp

Trigonometrisk höjdpunkt sedan 1896

Platsen

Latitud: 67°54'03"

Longitud: 18°31'01"

Kebnekaise (nordsamiska Giebmejáisi) i norra Lappland är känt som Sveriges högsta fjäll, och vid dess fot ligger Kebnekaise fjällstation. Fjälltoppen innehåller två näraliggande toppar: Sydtoppen, som är täckt av en toppglaciär, och Nordtoppen, som är en "vanlig" topp.

Historiken

1896: Kebnekaises sydtopp, den högre av de två näraliggande topparna, började höjdbestämmas med trigonometrisk höjdmätning för att avgöra frågan om vad som var det högsta fjället, detta fjäll eller Sarektjåkkå längre söderut. Kunde på grund av för mycket moln kring fjälltoppen inte slutföras.

1902: Höjdbestämmningen kunde slutföras och visade att detta var den högsta fjälltoppen, 2 123 m.

1907: Till följd av det anlades fjällstationen.

1950: Förnyad höjdbestämmning utfördes, nu av både Sydtoppen och den något lägre Nordtoppen intill.

2019: Sydtoppen hade enligt satellithöjdmätning på grund av glaciärens gradvisa avsmältning börjat få lägre höjd än Nordtoppen. Nordtoppen är 2 097 m och nu den högsta punkten.

Och nu är det kanske dags att börja besöka punkterna i verkligheten!