



Sjömätning med Apache 3

Afry 2021-10-11.

Innehåll

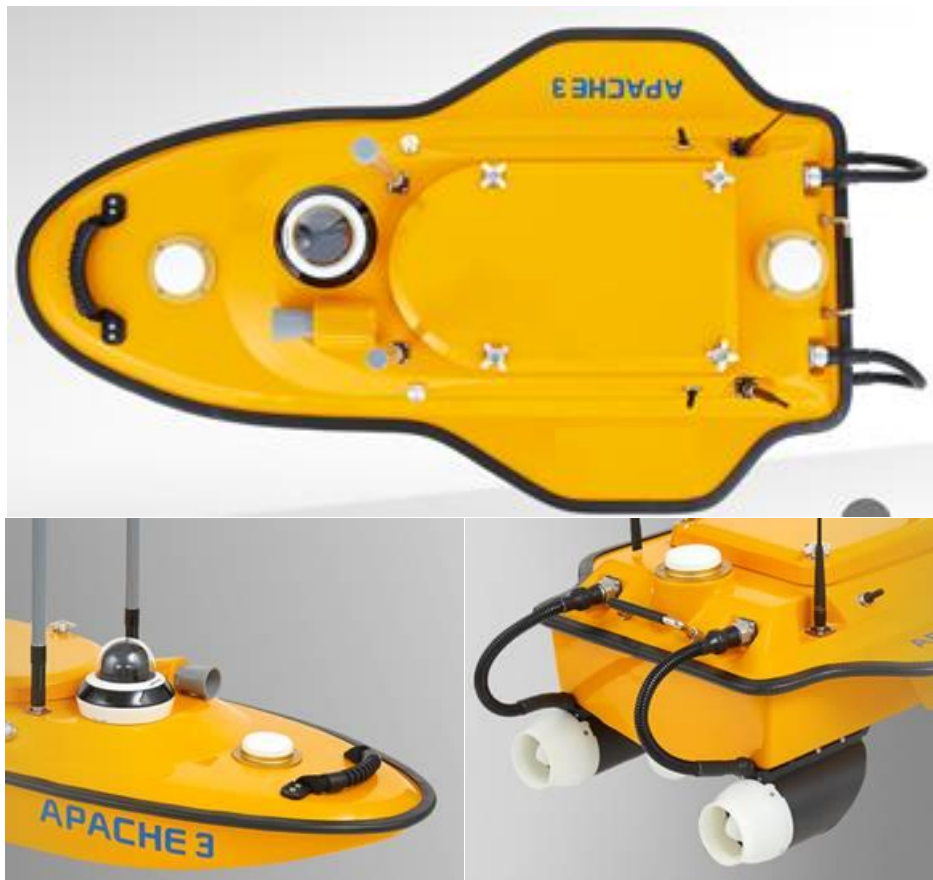
Bakgrund.....	2
System.....	2
Uppdrag.....	3
Underlag.....	4
Område #1.....	4
Område #2.....	5
Område #3.....	6
Ruttplanering.....	7
Genomförande.....	8
Uppstart fältmätning	9
Fältkontroll.....	12
Beräkning av mätdata	14
Kontroll/Editering av data.....	14
Export av data	15
Beräkning av Volym	16
Grafisk vy av resultat data	17

Bakgrund

Afry ser stora möjligheter i den nya metoden att sjömäta som Norsecraft Geo Position AB erbjuder. Vi tror att vi kan både öka vår konkurrenskraft och förbättra arbetsmiljön genom att använda den nya metoden, säger Lennart Gimring matchef Afry. Vi kommer att kunna snabba upp processen och öka kvaliteten på utfört uppdrag även mätuppdrag i farlig miljö, t.ex. i kraftstationernas närhet är enklare med en obemannad utrustning.

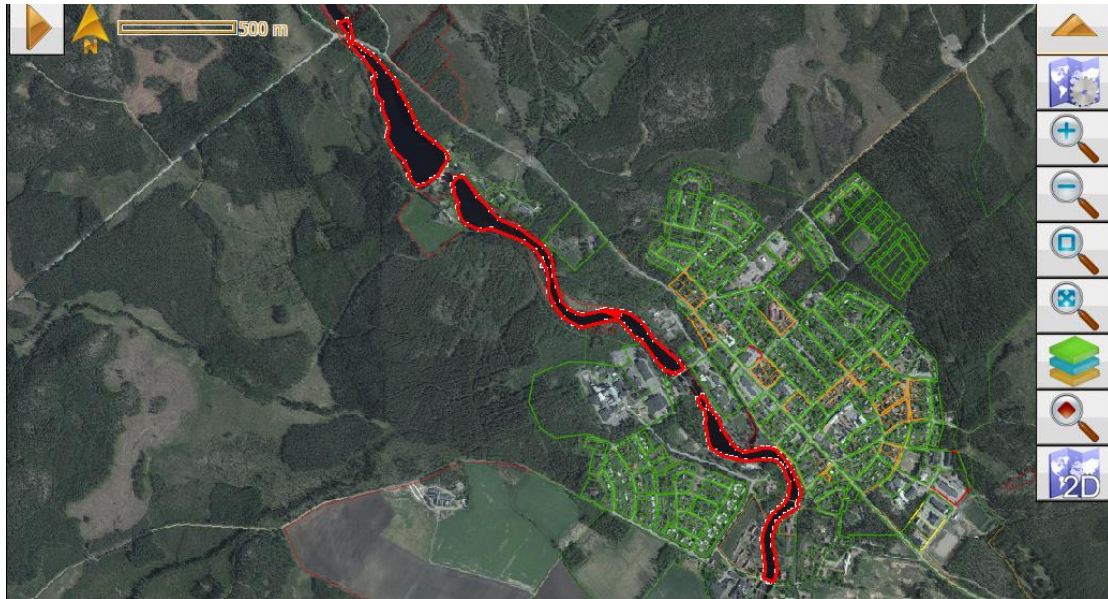
Vi har därför beslutat att titta närmare på systemet som erbjuds genom att utföra sjömningsuppdrag som beskrivs nedan. Det är ett väldigt krävande uppdrag, så tekniken kommer verkligen att sättas på prov.

System



Apache 3 är ett komplett sjömningsystem för kust, insjö och älv bestående av USV utrustad med single beam echo sounder, dubbel GNSS för exakt riktning, IMU för navigering under broar och bryggor, kommunikation via 3G/4G eller radio mellan kontrollstationen på land och båten (USV). Allt i ett litet format med låg vikt (7kg exkl. sensorer) som enkelt kan hanteras av en person. Programvara för planering av autonom navigering och insamling av mätdata.

Uppdrag



De tre vattenmagasinen på en sammanlagd yta av total ca 2Ha ska volymbestämmas. Tidigare har manuella metoder använts med en relativt stor osäkerhet främst beroende på få mätpunkter. Den nya metoden kommer att leverera betydligt fler mätpunkter som leder till minskad osäkerhet på volymbestämningen.

Referenssystem Sweref99 20 15, RH2000

Underlag

För planering av rutt för Apache är det en fördel om mätområdet digitaliseras som en sluten polygon. Det kan genomföras direkt i planeringsprogrammet men enbart mot Google Earth som bakgrund. För ett bättre resultat används Lantmäteriets WMS-tjänst för Ortofoto. Med Ortofotot som bakgrund skärmdigitaliseras område 1-3 med fältdatorprogrammet Magnet Field.

Områdena exporteras till planeringsprogrammet i format SHP med referenssystemet SWEREF99 20.15, RH2000.

Område #1



Vald Area		
Linje	MOMR2	
Kod	MOMR	
Sträng	2	
Omkrets	1818.656 m	
Area	73745.756 (Kv. m)	
Yta (DTM)	Anv. ej	
Lager	MatOmrade	

Område #2



M

Vald Area

↶

Linje	MOMR1
Kod	MOMR
Sträng	1
Omkrets	3046.064 m
Area	73959.595 (Kv. m)
Yta (DTM)	Anv. ej
Lager	MatOmrade

Område #3



	Vald Area	
Linje	MOMR3	
Kod	MOMR	
Sträng	3	
Omkrets	2266.960 m	
Area	49146.450 (Kv. m)	
Yta (DTM)	Anv. ej	
Lager	MatOmrade	

Ruttplanering.

Med en ruttplanering styrs båten automatiskt som underlättar mätningen betydligt men båten kan även styras manuellt helt utan planering. Oftast passar en kombination av bägge metoderna bäst.

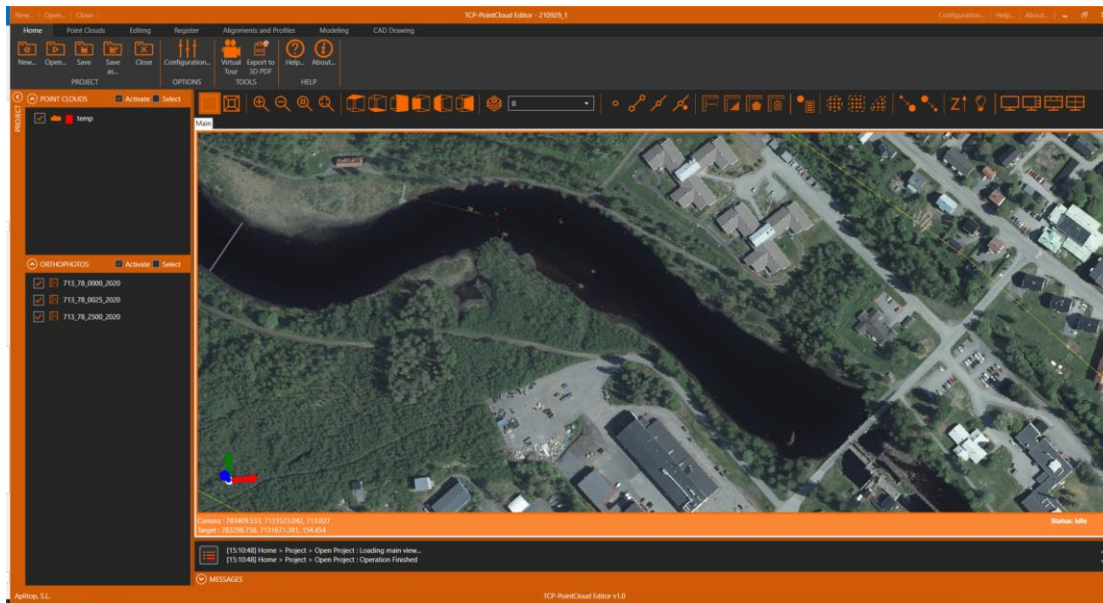
Ruttplaneringen utförs i programsystemet som medföljer systemet. Genom att importera SHP-filen med område och ange sektionsavstånd och färdriktning skapas ruten.



Genomförande

Måndagen 11/10 inför avfärd till mätområdet träffades vi för en två timmars systemgenomgång av Niclas Ruta på Norsecraft Geo Positions AB's kontor i Sollentuna. Vi som deltog var Lennart Gimring, Andreas Svedberg, Violeta de Lama, Dagmara Krumina från AFRY samt Bengt Lindell och Niclas Ruta från Norsecraft Geo Position AB.

Därefter packade Lennart, Andreas och Bengt bilarna och körde till Umeå för övernattnig. Vi fick hjälp av Niclas att skapa rutter för de tre områdena som vi tittade igenom på Hotellet. Vi kunde konstatera att det kanske skulle bli svårt att köra enbart efter rutten på grund av sjögräs, stenar och gamla bryggor vid strandkanten.



Vi räknade med att mäta dammarna på två dagar med en reservdag och bestämde starta med område norr.

Uppstart fältmätning

Systemet monteras upp intill kraftverket med god sikt av större delen av dammen. Dammarna ligger mitt i samhället så det fanns bra täckning av Internet via GSM/LTE därför valde vi att använda internet för GNSS korrektionsdata från TopNet Live via NTRIP och kommunikation mellan båt och landstation. Skulle internet saknas kan en radiobrygga och en GNSS bas användas men den behövdes inte här.

Landstationen består av en PC med internetanslutning som strömsattes med en konverter ansluten till bilens 12v system. Det visade sig dock att strömmen bröts trots att tändningen i bilen var på som skapade problem. Vi diskuterade andra lösningar men en dator med 10-15 timmars drift är att föredra. I PC'n körs mätprogrammet HydroSurvey som kontinuerligt visar båtens läge och djup från ekolodet. Här finns även möjlighet att bl.a. se båtens framfart och manövrera 360-kameran.



Båten navigeras även med en fjärrkontroll med reglage för fart, fram, back och gira babord eller styrbord. På fjärrkontrollen finns även en knapp med tre lägen, manuell styrning, kör efter rutt eller återvänd till hempunkt.



Båten förbereds för mätning genom att installera batterier, starta upp den och överföra rutten från PC'n.



Båten sjösattes, samtidigt konstateras det är det bra med stövlar. Det gick bra även om det hade underlättat med en båtshake. Vi startar mätningen genom automatiskt köra efter rutten och kan följa båten på landstationens skärm.



Vi hade stor hjälp av ultraljuds radarn som varnade oss för ovanvatten hinder som det fanns gott om. Speciellt om avståndet till båten var högre än 150m så blev det väldigt svårt att se små hinder som stockar mm.

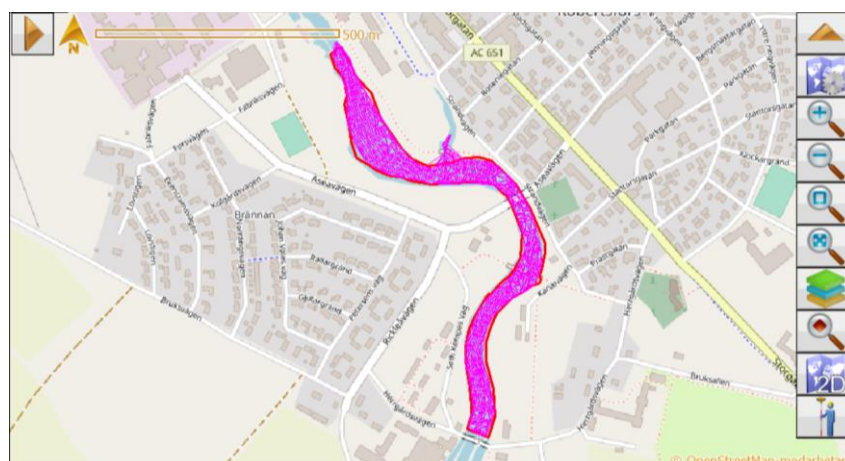
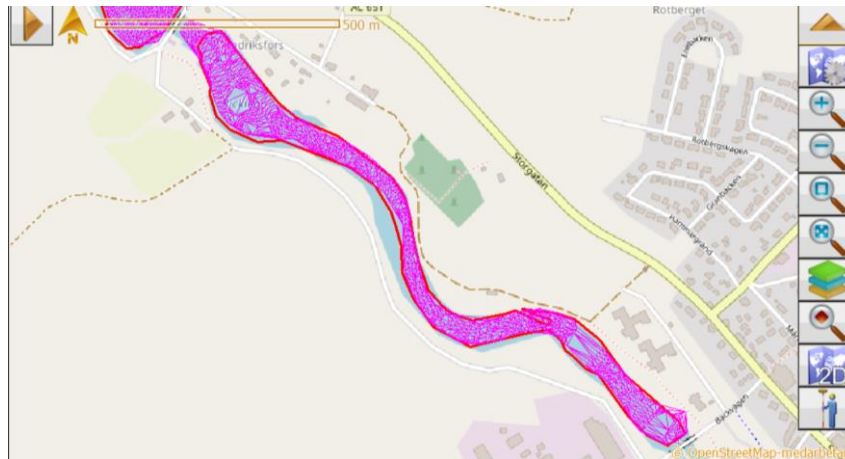
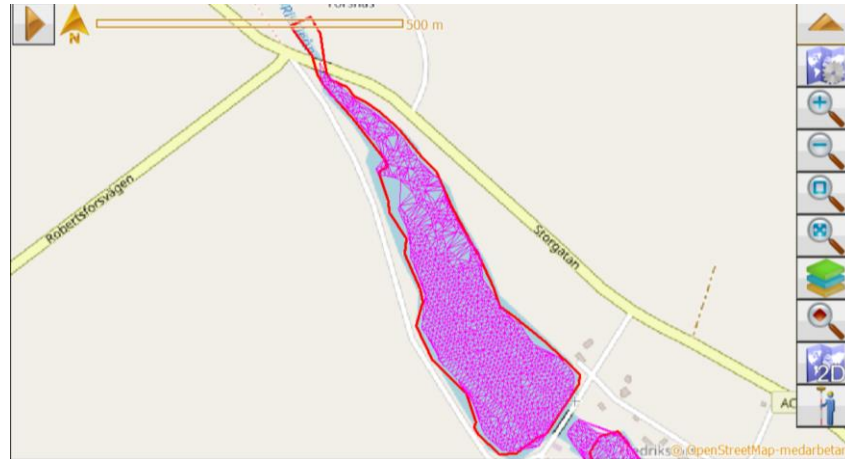
Vi använde manuell styrning att komplettera delar av området som inte omfattades av rutterna eller allt för många hinder som stockar, och grena mm som flöt runt i vattnet.

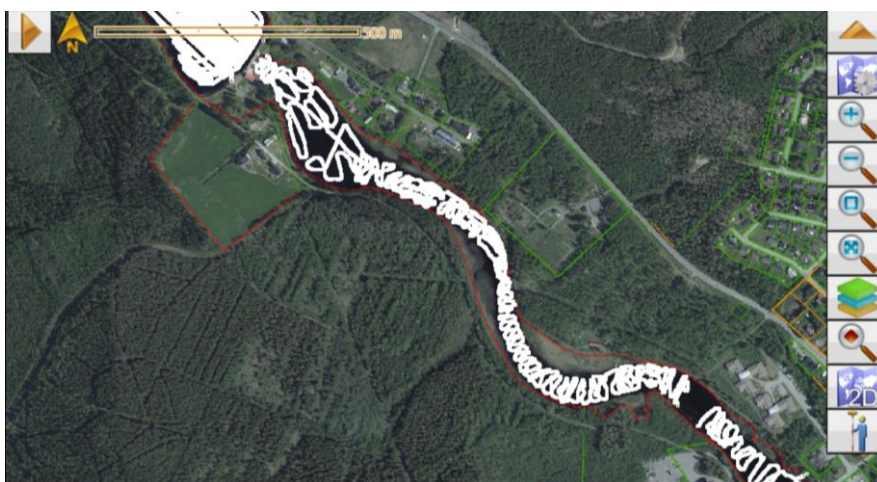


Det visade sig att det gick väldigt bra att köra båten manuell så vi beslutade att köra hela område mitt och syd manuellt. Trots det körde vi fast båten 6-7m från stranden, vi tog hjälp av båtens motorer och till slut kom vi loss för egen maskin. Båten är utrustade med två starka motorer som är kapslade och fast monterade, dvs inget roder. Därför riskerar vi inte att propeller eller roder skadas i den våldsamma manövern och vi slapp en simtur i det kalla vattnet.

Fältkontroll

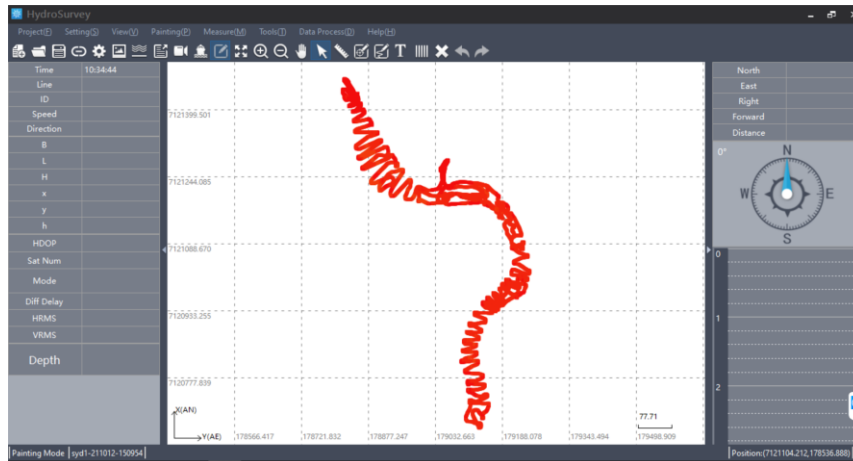
Mätningen avslutades redan första dagen och efter resan till hotellet processades mätdata och en bottenmodell skapas i Magenet Field för kontroll. Mätuppgdraget avslutat.





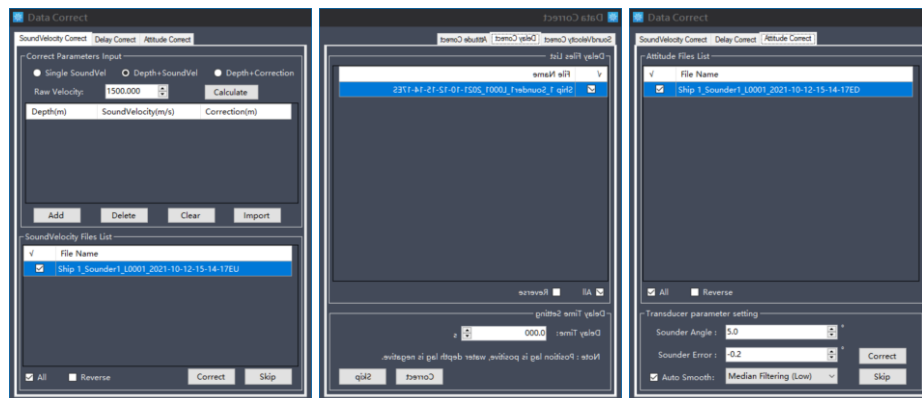
Beräkning av mätdata

Mätdata lagras både i Båten och i Landstationen (PC) för att säkra upp att inga data går förlorat ifall kommunikationslänken tillfälligt bryts. Bryts kommunikationen en längre tid återvänder båten till hempunkten som bestämts innan mätningen startas. Skulle det inträffa överförs de saknade data från båten till PC via WiFi av användaren.

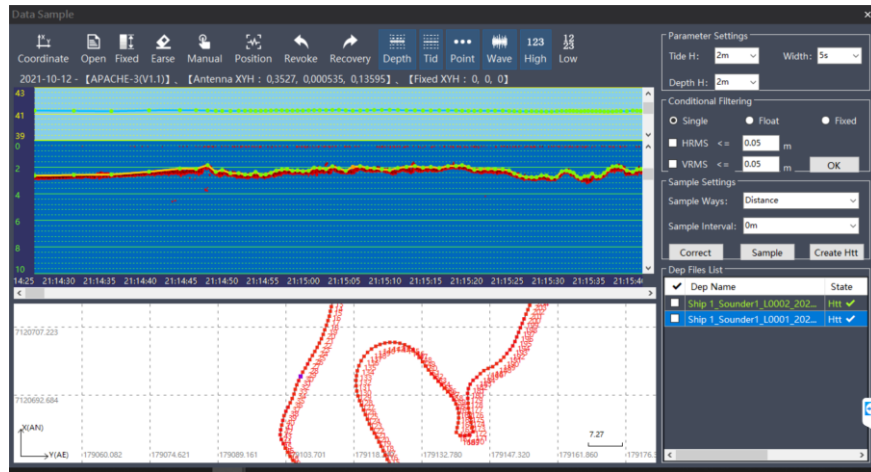


Kontroll/Editering av data

Ekolodet mäter djupet genom att mäta tiden för ekot att färdas genom vattnet från sändaren till botten och tillbaka till mottagaren. För en korrekt djup beräkning anges därför ljudets fart i vatten. Det finns möjlighet att ange olika farter beroende på djup som är lämpligt att använda vid större djup och vid mätning i salt eller bräckt vatten. Djup kan även filtreras för att automatisk minska stora avvikelser.



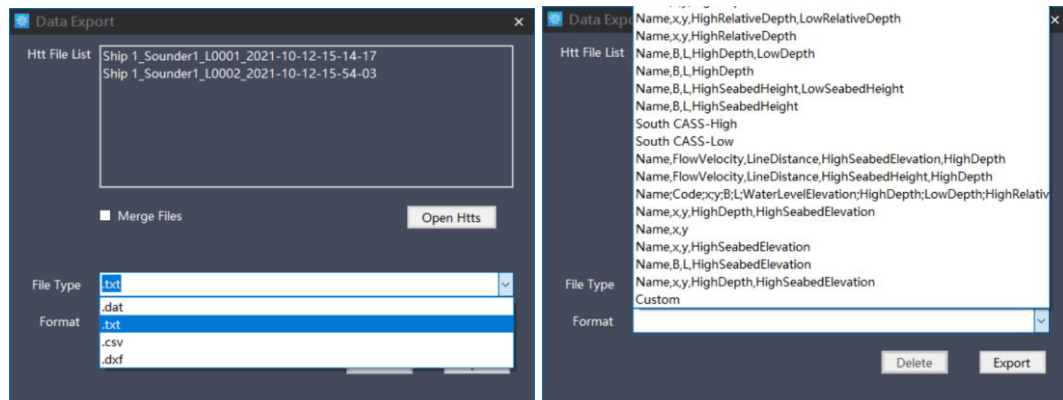
Ekot reflekteras på botten eller vegetationen på botten, vid kortare perioder kan ekot upphöra eller ge avvikelser t.ex. vid mycket grunt eller turbulens i vatten. Avvikelser kan även förkomma i samband med mycket undervattensvegetation. Genom att manuellt editera dessa avvikelser kan djupdata rättas till innan resultatet exporteras.



Inför export av data ges möjligheten att reducera datamängden som anges i antal punkter per meter.

Export av data

När mätdata är kontrollerat fortsätter processen genom att skapa en textfil innehållande plan-koordinater och djup (Z). Referenssystem för plan och höjd definieras i projektet, i detta fall Sweref99 20:15, RH2000. Data exporteras i ett valbart text-format eller DXF för vidare bearbetning eller leverans.



Beräkning av Volym

Volymen beräknas i Magnet Field.



M DTM (Yta) Volym

Indata Resultat

Uts:	
Max Höjd	41.162 m
Original:	
Yta (DTM)	Syd_SL_botten1_TM
Schakt	0.000 m3
Fyll	149500.366 m3
2D Area	63607.833 m2
3D Area	65023.388 m2

Grafisk vy av resultatdata

