



Foto 1. Fotot visar kajaken Melker Väderö vid solnedgång på badplatsen Pottskär (Kvicksund). Fotot taget av Jakob Papiroff 2019-09-02, 18:15 (Papiroff, 2019)

Kajakpaddling i västra Mälaren

Västerås – Köping – Kungsör – Strängnäs – Enköping – Västerås

Innehållsförteckning

1.	Inledning	3
1.1.	Projektets fokus och avgränsning	3
1.2.	Inledande komplikation	3
1.3.	Data.....	3
2.	Metod.....	4
2.1.	Namnändring foton.....	4
2.2.	GeoTagged Photos To Points	4
2.2.1.	Förarbete.....	4
2.2.2.	Import till ArcMap.....	4
2.3.	Create Feature Class From XY table.....	4
2.4.	Ortofoton	5
2.5.	Hydrografi	6
2.6.	ArcMap.....	6
2.6.1.	Hydrografi	6
2.6.2.	Ortofoton	7
2.7.	Google Custom Maps (GCM)	7
2.8.	Google Timeline (GT)	7
2.9.	Övrigt.....	8
3.	Resultat	9
3.1.	Bakgrundskarta – Hydrografi	9
3.2.	Bakgrundskarta – Ortofoton	11
3.2.1.	Karta 4 – Foton med GPS koordinater	11
3.2.2.	Karta 5 – Manuellt interpolerad rutt, GT och foton med GPS koordinater	12
3.2.3.	Karta 6 – En detaljerad djupdykning (2/9, 5/9, 6/9 och 11/9).....	13
3.2.4.	Karta 7 – En analys av 2019-09-11.....	14
3.3.	Övriga	15
3.3.1.	Google Timeline (GT)	15
3.3.2.	Video	18
4.	Diskussion	19
4.1.	Google Custom Maps vs manuellt interpolerad rutt	19
4.2.	Google Timeline vs manuellt interpolerad rutt	20
4.3.	Övriga faktorer som påverkat ruttens noggrannhet.....	21
4.4.	WGS84.....	22
4.5.	Informationssökning	22
5.	Slutsatser.....	23

6.	Förslag på vidare arbete och tankar om framtiden	23
6.1.	Framtiden.....	23
6.2.	ArcGIS Pro	23
7.	Tackord.....	24
8.	Referenser.....	25
9.	Bilagor	27
9.1.	Python.....	27

1. Inledning

Under perioden 2019-09-02 - 2019-09-11 paddlade jag i västra Mälaren med avsikt att paddla hela vägen runt, med start i Västerås. Planen var att paddla från Västerås och passera städerna Köping, Kungsör, Strängnäs, Enköping och sedan tillbaka till Västerås. Dessvärre lyckades jag inte ta mig ända fram, utan fick avbryta 11/9, vid Märsön (Hjulstabron), 17 – 19 km längst med rutten från Enköping till Västerås med anledning av mycket stark motvind och mental och fysisk trötthet.

1.1. Projektets fokus och avgränsning

Syftet med detta GIS projekt är huvudsakligen att kartlägga min paddlade rutt. Andra mål med projektet är att jämföra min paddlade rutt med min planerade rutt i Google Custom Maps (Google, 2022) för att studera ev. skillnader i rutt och sträcka. Jag ville även använda mig av Google Timeline (Google, 2022) för att studera hur Google ansåg att jag rört mig och för att ev. hjälpa mig pussla ihop hur jag har paddlat.

Jag vill också fördjupa mig i några dagars paddling och titta på delsträckor. För att illustrera turen och göra den mer levande för publik har jag även skapat en animation av min paddling över tid.

Jag hade haft som avsikt att ta med meteorologiska data från SMHI och sjöfartsverket (vind och djup) för att illustrera hur väderförhållandena har spelat in under mitt Kajakäventyr, men dessvärre var jag tvungen att avbryta det arbetet för att det visade sig vara mer omfattande än räknat samt att jag inte lyckades komma på hur jag skulle visa upp informationen spatialt.

Det hade varit riktigt intressant att studera i detalj hur mina delsträckor har sett ut m.a.p. längd och hastighet, men även det visade sig vara för omfattande, däremot har jag studerat några dagars paddlingslängd. Ett försök gjordes att studera sista paddlingsdagens delsträckor och försöka räkna ut medelhastigheter för delsträckorna, men dessvärre fick det avbrytas p.g.a. tidsbrist.

1.2. Inledande komplikation

Under kajakäventyret hade jag inte med mig en GPS så jag har inte kunnat på ett simpelt sätt kartlägga min rutt i ArcMap, utan jag har behövt komma på ett sätt/flera att kringgå problemet, som beskrivs i följande avsnitt.

1.3. Data

Min metod för att lösa problemet har i huvudsak varit följande: under kajakäventyret tog jag foton med min mobiltelefon och dessa foton ska ha sparats GPS koordinater (ett antagande, då man på en Android telefon välja att låta den spara dessa). För att det skulle kunna bli något resultat behövde jag importera fotona till ArcMap eller på något sätt extrahera dessa GPS koordinater och importera dem till ArcMap.

Jag har även exporterat min tidslinje från Google Timeline för att studera hur den kan skilja sig med min paddlade rutt. Utifrån ett kartografiskt perspektiv ansåg jag det intressant att studera hur Google spårade mig under min resa.

Alla GIS-projekt behöver minst en bakgrundskarta eller två¹. Som bakgrundskarta har jag dels arbetat med en hydrografisk karta och ortofoton från SLU:s GET tjänst (SLU, 2022). © Lantmäteriet har tagit fram och äger ortofoto (Lantmäteriet, 2023) och hydrografi data (Lantmäteriet, 2023), detta är författarens ärliga försök att källhänvisa och understödja Lantmäteriets upphovsrätt.

¹ Författaren baserar inte på något vetenskapligt data, utan endast anekdotisk.

2. Metod

Detta projekt består av många olika delar, vissa har gjorts efter varandra, medans andra har det arbetats med parallellt, då andra delar stod stilla t.ex. p.g.a. svårigheter.

2.1. Namnändring foton

Till att börja med har jag behövt döpa om mina bilder för att det skulle vara enklare att navigera bland dem. Till det har jag använt mig av gratisprogrammet "BulkRename" (Bulk Rename Utility, 2021). Programmet gör det möjligt att ex. döpa om många filer samtidigt genom att använda en regel, tex. lägga till ett prefix till filnamnen. Jag ville att fotona skulle ha samma namn som datumet och tiden de skapades, men med några mindre ändringar. Den tiden som fotot har tagits (och filen skapats) anges i Windows (och kanske p.g.a. min mobiltelefon och dess kamera) som Modified.

2.2. GeoTagged Photos To Points

Detta avsnitt beskriver hur jag använde mig av funktionen "GeoTagged Photos To Points" i projektet (ArcGIS, 2022).

2.2.1. Förarbete

Ett försök var att via ArcMaps *GeoTagged Photos To Points* importera mina foton, men det gick dessvärre inte i början utan jag stötte på felmeddelanden. Först var det ett som handlade om att fotona inte hade en Timestamp kopplade till sig (fixades med BulkRename) och sen att filen var Locked. Senare lyckades jag dock importera fotona!

2.2.2. Import till ArcMap

Man söker upp funktionen man vill använda och följer instruktionerna. Man behöver ge ArcMap en mapp där fotona är sparade, helst har man mappen i samma mapp där projektet är sparat, men i alla fall på samma hårddisk. För säkerhetsskull hade jag filerna i samma mapp och inte tex på en externhårddisk (förutom som säkerhetskopia). "Outputten" blir en Feature class.

2.3. Create Feature Class From XY table

Innan jag fick "GeoTagged Photos To Points" att fungera arbetade jag på en alternativ lösning, nämligen "Create Feature Class From XY table" (ArcGIS, 2022), i fall att "GeoTagged Photos To Points" inte skulle fungera.

Jag tänkte att det borde gå att extrahera GPS metadatat som finns sparat i fotona. För att göra detta använde jag mig av programmeringsspråket Python (version 3.9). Man kan läsa mer om Python i bilagan (s. 27).

Jag skrev ett skript som läste av alla mina foton i tillsagd mapp och rapporterade hur många procent av mina foton som hade metadatat (kallas exif data när det rör sig om foton). Skriptet extraherade sedan ut exif data (X-koord, Y-koord och Z-koord), skapade och skrev till en csv-fil med decimalkomma som delare. Här upptäckte jag att koordinaterna såg "konstiga ut" i Windows Explorer. Jag förstod inte varför det var 3 olika floats (decimaltal) per koordinat. Senare insåg jag att det var sparat som DMS (grader, minuter och sekunder), så jag behövde konvertera om dem till decimalgrader som ArcMap trivs med. Detta gjordes enligt följande formel (Golden software, 2022):

$$\text{om } X_{DMS} = \{59; 28; 52,1659\}$$
$$X_{dec} = X_D + \frac{X_M}{60} + \frac{X_S}{60^2} \approx 59,48$$

GPS	
Latitude	59; 28; 52.1659999999974...
Longitude	16; 27; 34.1229999999995...
Altitude	25.971

Figur 1. Egenskaper för ett foto med exif data (GPS koordinater). Jag förväntade mig att se ett värde vardera för "Latitude" och "Longitude", dessa var sparade i formatet DMS (grader, minuter och sekunder). Problemet löstes genom att lägga till ett stycke kod som konverterade från DMS till decimalgrader i Python koden.

Att läsa av mina 610 foton, extrahera exif data och skriva till fil tog ca 10 sekunder. Se bilaga för mer information (p. 27).

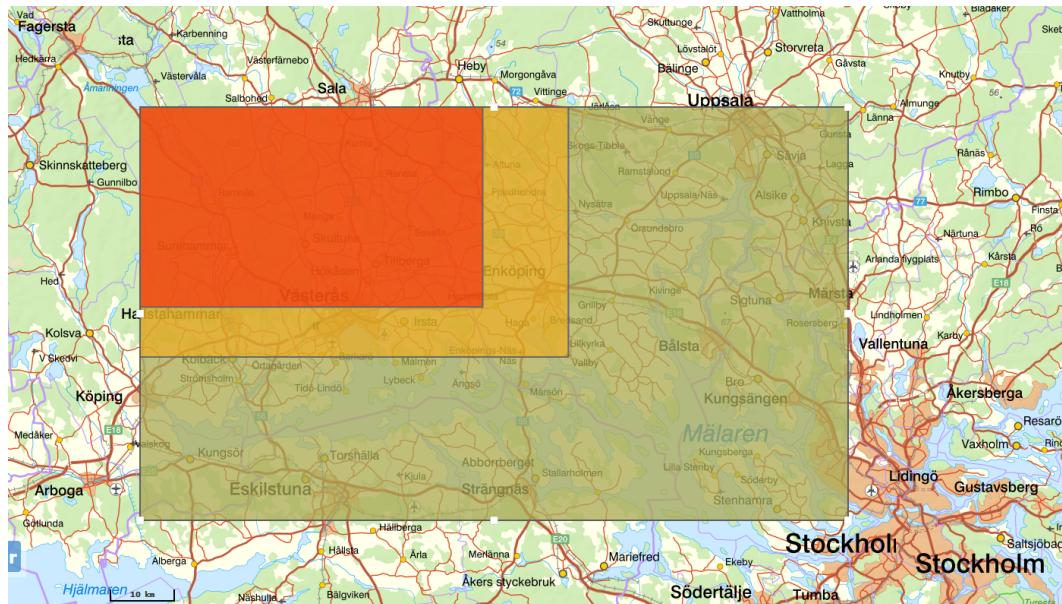
2.4. Ortofoton

När det gäller data, så har jag laddat ned data (hydrografi, ortofoton och sjökort) som ZIP-filer från SLU:s GET tjänst, via <https://zeus.slu.se>, som finns tillgänglig för forsknings- och i utbildningssyfte gratis, via t.ex. ett studentkonto från Uppsala universitet.

Då ortofotona vad så pass stora (120 - 170 Mb/st) behövde jag be IT-supporten på Geocentrum om att utöka mitt diskutrymme (till 20 Gb). Jag kunde trots det inte importera alla fotona på en gång utan fick ta en batch åt gången, välja ut vissa och ta bort andra. Det tog mycket lång tid att låta ArcCatalog ladda in en TIFF-bild och visa den (*Preview*), för mig att se om det är rätt bild (visade Mälaren) och ta bort och föra över nya filer till hårddisken jag hade projektet sparat på. Dessutom tar det tid för ArcMap att "bygga pyramid" när man importerar ett ortofoto; ArcMap uppmanar användaren att göra det så att det ska gå snabbare för programmet att rendera fotot varje gång man flyttar eller förstorar/förminskar det.

När man laddar ned ortofotona så finns det en mapp som heter *Documentation*, där man kan både läsa om hur man källhänvisar datat samt en produktbeskrivning.

Alla filer laddades ned till min bärbara hårddisk (Seagate Touch 5 Tb, 2,5" som drivs av USB 3.0) och jag hade en kopia av projektet där också. Det var tur att datorerna i datorsalen hade en USB 3.0 ingång, annars hade jag inte kunnat använda min hårddisk, då den drivs av en USB 3.0 utgång!



Karta 1. Detta är hela omfånget på data som jag markerade. Filen som jag laddade ned hette *Ortofoto_RGB_0_5_m_latest.tif_br_Orthophoto* och *Fastighetskarta_Hydrografi_2021.shp_br_Property_map_Hydrography*.

Totalt hade filerna en storlek (uppackade) till c:a 45 Gb, medans dem som jag behövde för projektet var på c:a 16 Gb.

Nedladdade ortofoton kommer indelade i mappar så strukturen är

Ortofoto_RGB_0_5_m_latest.tif_br_Orthophoto -> [Mappnamn] -> [55:62] -> [Filnamn.tif]. Och de jag behövde var 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, men inte alla underliggande TIFF-filer.

Tabell 1. Tabellen visar vilka rutor (mappar) ur hela datasettet som jag behövde, samt hur många ortofoton jag använde för projektet.

Mapp	Antal ortofoton använda	Mapp	Antal ortofoton använda
657	0	661	3
658	16	662	0
659	28	663	0
660	18	664	0

2.5. Hydrografi

Datat hämtades som på samma sätt om Ortofotona. Datasettet som laddades ned hette Fastighetskartan_Hydrografi_2021_shp_br_..., Hydrografi Vatten – sjöar och större vattendrag (ytor) skiktnamn MV_south och MV_middle.

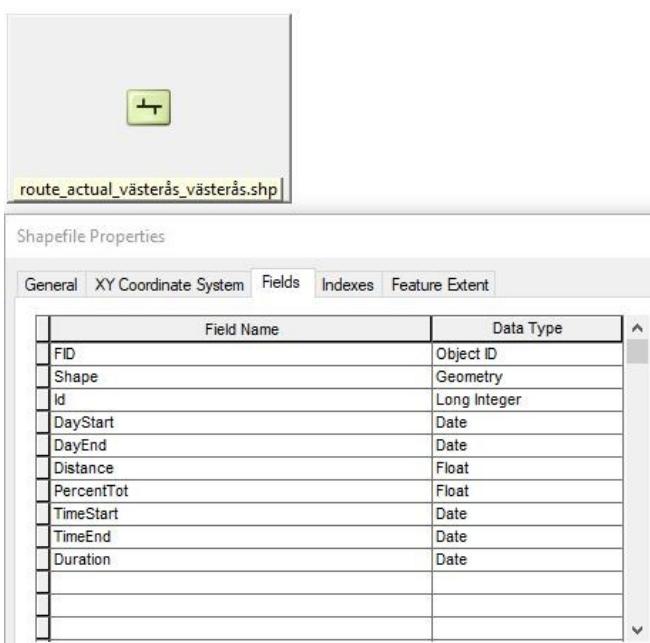
2.6. ArcMap

Jag skapade två *Data frames* (Hydrografi och Ortofoton). Syftet var att göra det enklare att exportera kartor. Hydrografen skapades då jag inte viste om det skulle bli möjligt att använda ortofoton då det tog tid att skaffa mer plats och välja ut rätt ortofoto. Att ha två data frames gjorde det mycket smidigare att arbeta med Layout view och skapa kartor. ArcGIS (ESRI, u.d.) 10.6 och 10.8 har använts.

2.6.1. Hydrografi

Hydrografi -> Layers (lager) -> Exif data, Rutter Google Timeline, Rutter skapade (routes_actual_västerås_västerås.shp). Den sista är en shape-fil som jag har skapat (*Line feature*) för att manuellt skapa en paddlad rutt baserat på fotona som jag hade lagt in. Den innehåller även avstånd paddlat per dag.

2.6.2. Ortofoton

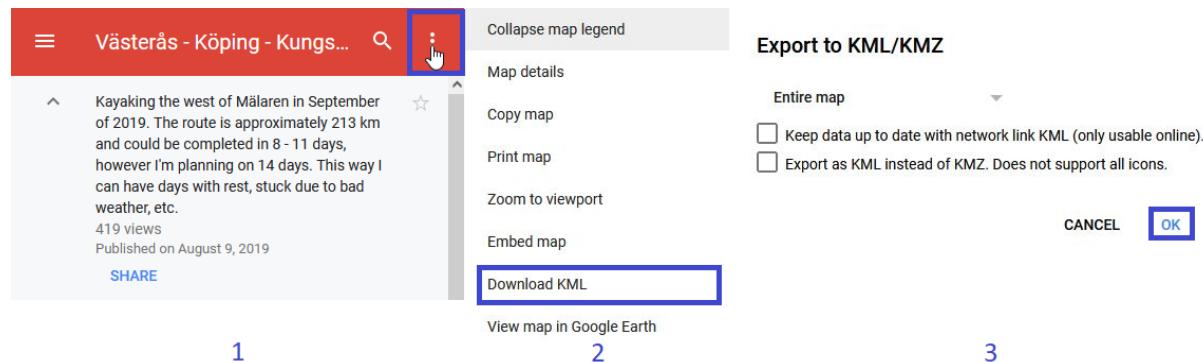


Data frame -> Layers (lager) -> Rutter Google Timeline, Cities_names, Skapat material (Photo coordinates from exif data, routes_actual_västerås_västerås.shp, route_actual_details), Ortofoton 0,5m RGB. Avståndet (Distance under Field Names i Shapefile Properties) beräknades i ArcMap m.h.a. Field Calculator.

Figur 2. Shapefilen var enklast att skapa i ArcCatalog. Där man kan också lägga till Field Names om man vill lägga till information manuellt eller vill att ArcMap gör beräkningar. DayStart / *End är respektive datum jag paddlade, Distance kunde ArcMap räkna ut, men jag konverterade till km istället för m. Skapade även PercentTot för att räkna ut andel paddlat. De resterande tre Field Names användes aldrig, utan var ett påbörjat försök att räkna ut medelhastigheter.

2.7. Google Custom Maps (GCM)

Från Google Custom Maps och Google Timeline har jag exporterat data som KMZ filer.

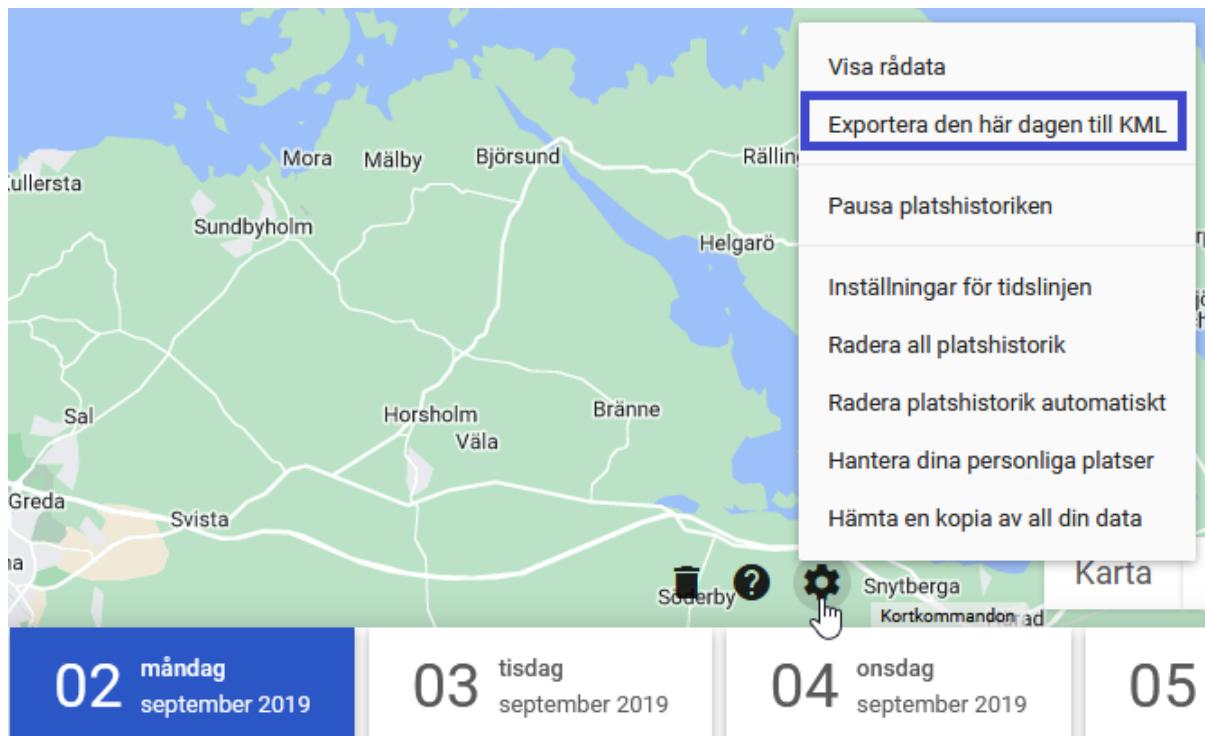


Figur 3. Figuren visar hur man kan exportera sin skapade karta i Google Custom Maps (GCM), steg 1 – 3. Notera att man behöver ladda ned som KMZ (dvs ändra inget) om man vill få med all sitt data (tex sina punkter).

För att importera till ArcMap 10.8 behöver man använda verktyget *KML To Layer*. ArcMap påstår att man kan importera KMZ och KML filer, men den ”såg” inte KMZ-filen i utforskaren. ”Outputten” blir en *File Geodatabase* och en *Layer file (lyr)*.

2.8. Google Timeline (GT)

Eftersom GT datat exporteras en dag i taget, behöver man även importera det en fil i taget till ArcMap enligt proceduren beskriven ovan. För att göra det smidigare att handskas med dessa importerade filer kan man skapa ett nytt lager (*layer*) i vilket man lägger till all GT data och sedan spara det som en *lyr-file*.



Figur 4. Skärmdumpen visar hur man i sitt Google Timeline konto kan efter att man har valt en specifik dag (2019-09-02 markerad här) kan exportera dagen i KML-format.

2.9. Övrigt

ArcMap tillåter användare att skriva skript med Visual Basic (VB) eller Python när man är inne i *Field Calculator* (ArcGIS, 2022). Jag använde Python för att räkna ut hur många procent jag hade paddlat den dagen (se Figur 2, PercentTot). För att göra detta lät jag ArcMap räkna ut avståndet paddlat (se Figur 2, Distance); då ArcMap gav avståndet i meter, räknade jag om det till km för att det skulle bli enklare att läsa av. Fördelen med det var att jag kunde senare plotta en graf i ArcMap med informationen (se Figur 5).

Det är viktigt att notera att ArcMap 10.x använder sig av ArcPy för att kunna köra Python kod och ArcPy använder sig av Python 2.9. I avsnitt 2.3 beskriver jag Python skript jag skrev och körde utanför ArcMap och denna kod var skriven i Python 3.9 (beskrivet i detalj i bilagan, s. 27).

3. Resultat

Följande kartor visar olika information om min rutt, sammanställt i ArcGIS.

3.1. Bakgrundskarta – Hydrografi

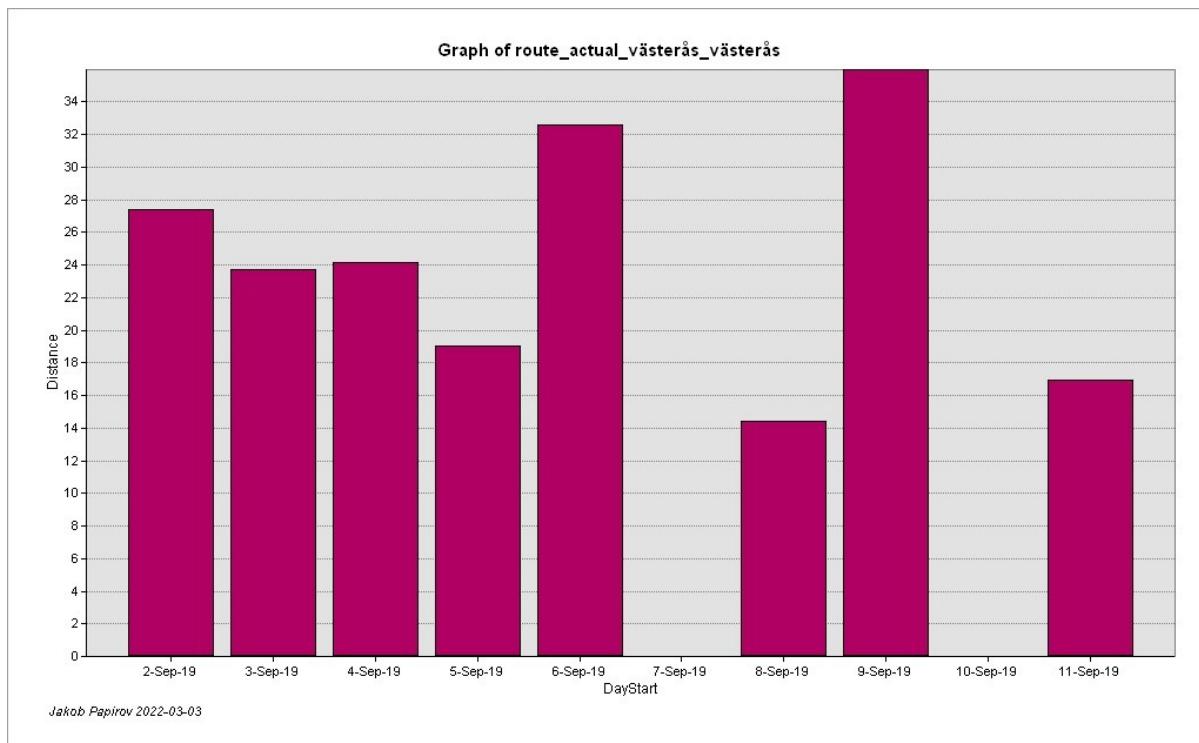
Karta 2 visar rutten som jag paddlade. Bakgrundskartan är hydrografi-kartan beskriven i 0 och rutten är en shp-fil skapad via ArcCatalog. Båda två använder projekturen SWEREF99 TM. Rutten är manuellt skapad, via Editorn i ArcMap och är baserad dels på fotona som jag hade tagit (både med och utan sparade GPS-koordinater) och minnen av turen. Varje dag har en egen *Object ID*.

Jag har i *Layer Properties -> Labels* kryssat i *Label features in this layer* och valt DayStart som *Label Field (Text String)*. Finns massor av inställningar som man kan göra när det gäller formateringen.

Avstånden som jag paddlat tas upp i Figur 5, nedan.



Karta 2. Visar rutten som paddlades 2019-09-02 - 2019-09-11. Rutten var Björnö (Västerås) - Kvicksund. Kvicksund - Köping. Köping - Kungsör - Kvicksund. Kvicksund - Sundbyholms slott. Sundbyholms slott - Strängnäs. Strängnäs. Enköping. Jag hade inplanerade vilodagar 7/9 och 10/9 (min födelsedag).



Figur 5. Figuren visar hur många km jag paddlade per dag. Jag hade inplanerade vilodagar 7/9 och 10/9 (min födelsedag). Avståndet (Distance) är i km. Grafen hade sett snyggare ut om jag kunde ändra rubrikerna på x- och y-axeln, samt ändrat y-axelns max-värde.

Via ArcMap kan man skapa en graf (Figur 5), genom att markera shape-filen man är intresserad av, gå in på *Open Attribute table*. Därefter klickar man på *Table Options -> Create Graph* och följer instruktionerna. Figur 5 är av typen *Vertical Bar*, med *Value field* menas data för y-axeln. För att få de två tomma ”platserna” behöver man ha *value* valt när man väljer *X field* och legenden av-kryssad. Lyckligtvis är ArcMap så pass ”smart” att den förstår att den ska visa datumen i ordning, och visar ingenting om ett datum saknas, så man slipper själv lägga till tomma rader till sin tabell/dataset. Jag har dock inte lyckats ändra datumformateringen. Om man vill kan man låta ArcMap lägga till värden på staplarna via *Show labels (marks)*, men det blir lätt så grötigt och svårt att utläsa värdena. I så fall, bör man åtminstone skapa en kolumn till i vilken man avrundar sina värden till lämplig decimal (via *Field Calculator*), t.ex. ingen. Om en eller flera av staplarna är turkos-märkade, så har man råkat markera dem raderna i tabellen, det är då enklast att klicka på det ”tomma” vänstra hörnet i tabellen för att avmarkera alla rader.

Det går i detta steg att välja någon annan tabell för att skapa graf under *Layer/Table*, om man ångrar sig.

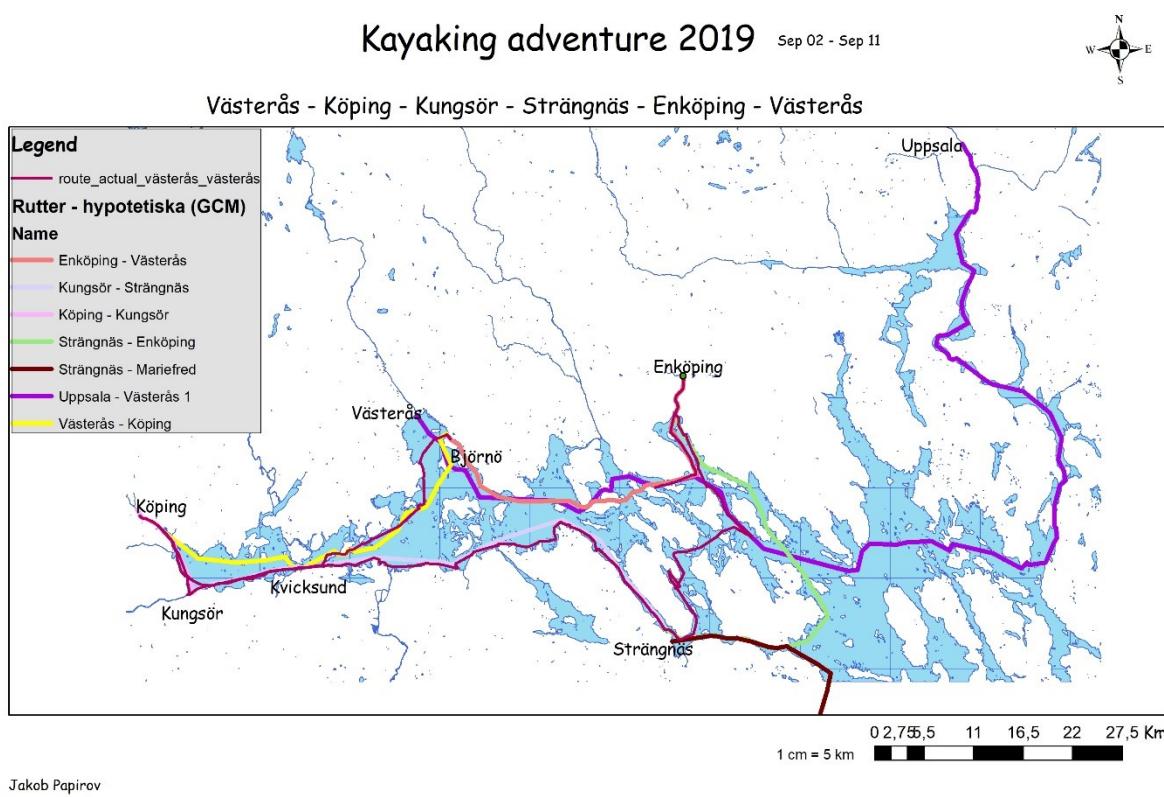
När man är klar med sin graf kan man exportera den via höger-klick till en rad olika fil-format. Det går att få med den genererade grafen till *Layout View* (under *Create Graph, Add Table to Layout*) men det blir inte bli speciellt snyggt om man sedan exporterar som en vanlig JPG-fil.

Det finns som vanligt otaliga sätt att ändra inställningar till grafen under proceduren, men även efteråt via höger-klick och antingen *Properties* eller *Advanced Properties*.

Värdena till Figur 5 är tagna ur shape-filen för den paddlade rutten; ArcMap kan räkna ut längden per *Object ID* i meter. I en annan kolumn (*Distance (km)*) är avståndet konverterat till km, avrundade till en decimal. Värt att notera dock att när man skapar grafen så använder ArcMap alla tillgängliga decimaler.

Efter nogrannare undersökning har det visat sig att jag har lagt till SHP-filen på två olika sätt till mina Data Frames, i ena fallet gäller ovan, men om man väljer just filen som är heter shp på slutet är filen med i geodatabasen (gdb), medans den andra inte är det. GDB-filen är en file geodatabase feature class, medans den andra är en shapefile feature class. båda har geometry type: line.

Karta 3 visar alla de planerade rutter som jag hade tänkt mig under planeringstadiet. Datat är taget från Google Custom Maps (GCM) (beskrivet i avsnitt 2.7). Till slut "vann" rutten som jag paddlade, dels för att jag hade paddlat Uppsala – Stockholm under 2017 och den sträckan överlappar till mycket stor del Sträckan Uppsala – Västerås, och dels så ville jag vara iväg maximalt 14 dagar, inklusive tid för vila och ev. oväder, så sträckan Strängnäs – Mariefred gick bort. Notera här sträckorna Uppsala – Köping (gul) och Strängnäs – Enköping (ljus grön); de överenstämmer inte med hur jag faktiskt paddlade.



Karta 3. Kartan visar min genomförda rutt och delsträckorna i min planerade rutt. Notera att rutten Uppsala – Västerås var en hypotetisk rutt; min första idé, samt finns även en hypotetisk rutt Strängnäs – Mariefred med, men den var aldrig en del av min planerade rutt.

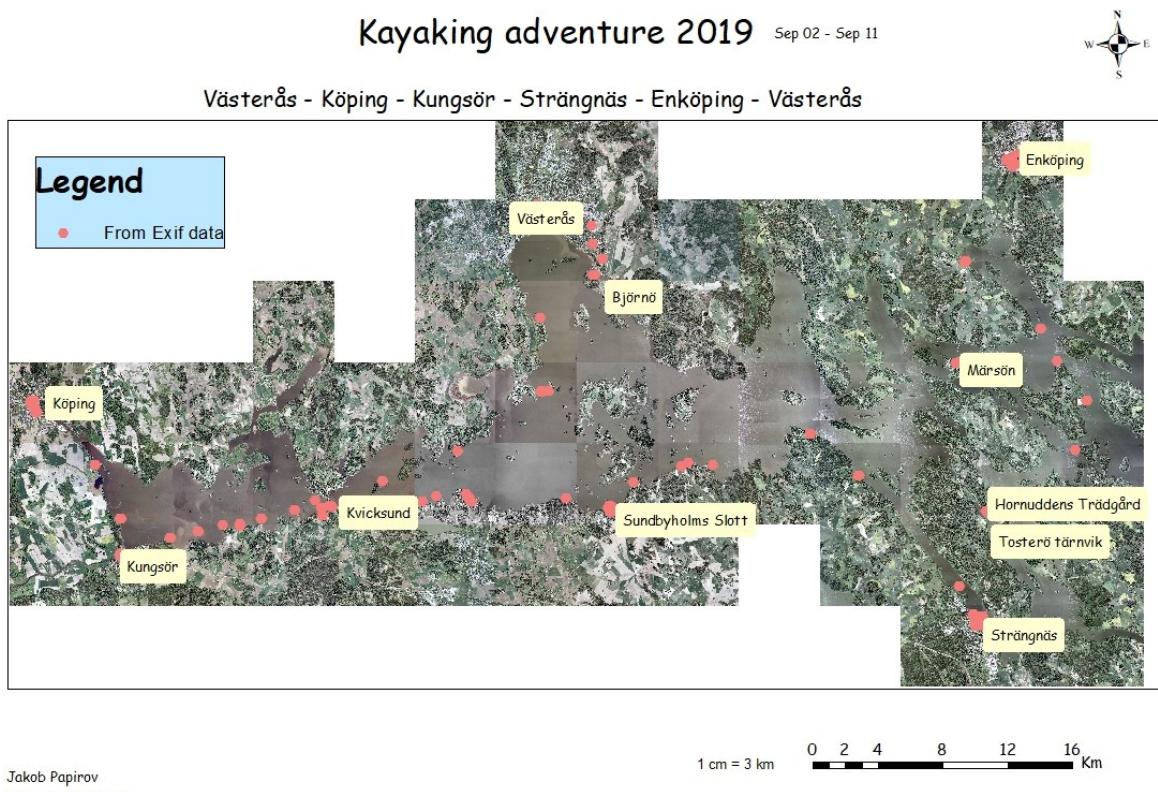
3.2. Bakgrundskarta – Ortofoton

3.2.1. Karta 4 – Foton med GPS koordinater

Karta 4 visar en sammanslagning av 65 st. ortofoton (beskrivet i avsnitt 2.4), högre siffor (längst till vänster i mappen/filnamnet) är norr om de lägre, dvs alla som börjar med 660 är norr om de som börjar med 559; Exempelvis visar ortofoto 661_61_05_2011.tif hela Enköping. Det hade sett snyggare ut att använda tillräckligt många ortofoton för att fylla hela kartan, men som nämnts i avsnitt 2.4 så tog ortofotona så mycket plats att det inte var möjligt. En intressant konsekvens av att ortofotona är så högupplösta (10 000 x 10 000, enligt Windows explorer) är att den sparade kartan är c:a 5 Mb, jämfört med c:a 2 Mb för hydrografi kartorna. Notera dock att storleken på filen

påverkas av hur många DPI som filen sparas med, standard är c:a 90 och duger för, vanligtvis, digital distribution, men vid utskrift är dpi på 300 rekommenderat.

Hur punkterna har framtagits har beskrivits i avsnitten 2.2 och bilaga 9.1.

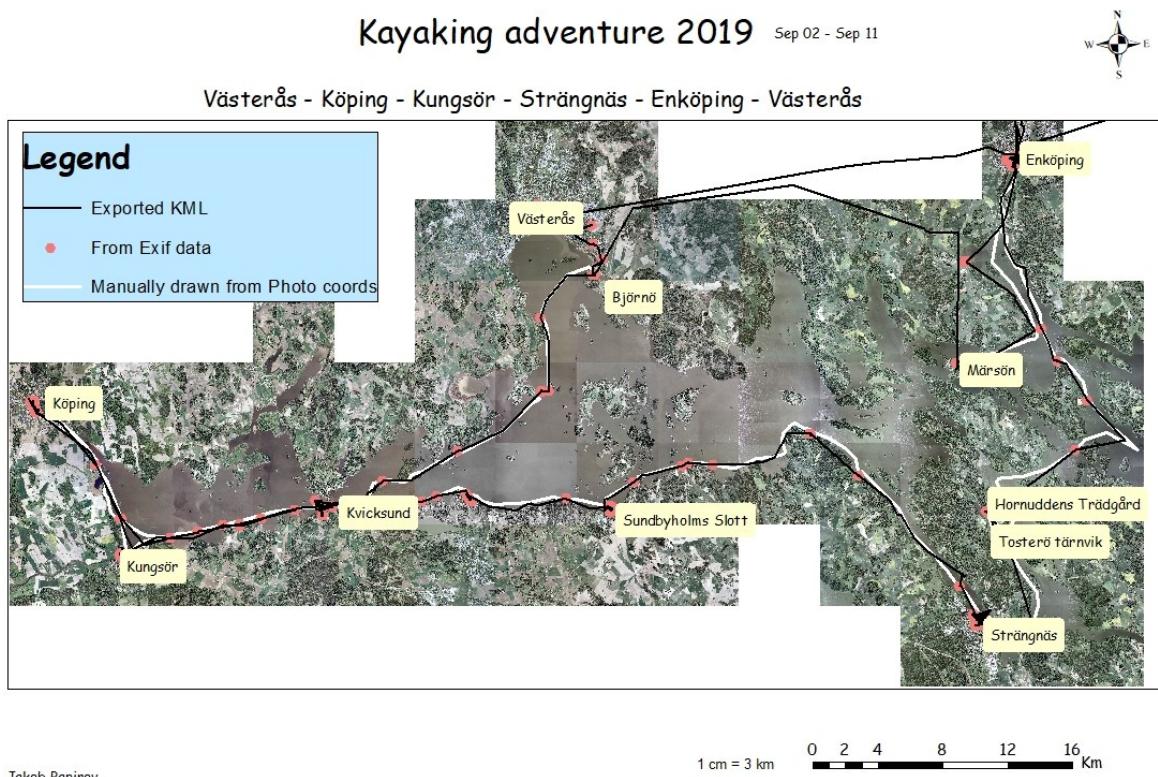


Karta 4. Ortofotokartan visar var fotografier har tagit med min mobiltelefon. Koordinaterna från foton har extraherats m.h.a ett Python skript och skrivits till en CSV-fil som sedan importerats till ArcMap. Lade till rubriker manuellt i Excel först. Av 610 st. foton hade 495 st GPS koordinater lagrade.

3.2.2. Karta 5 – Manuellt interpolerad rutt, GT och foton med GPS koordinater

Karta 5 visar förutom punkter som motsvarar foton tagna med mobilen, även min manuellt intrapolerade rutt samt en importerad rutt från Google Timeline (GT), beskrivet i avsnitt 2.8. I GT så visas hur jag tog mig till Björnön den 2:a september och hem från Märsön (blev hämtad av Kajaktiv med bil) den 12:e.

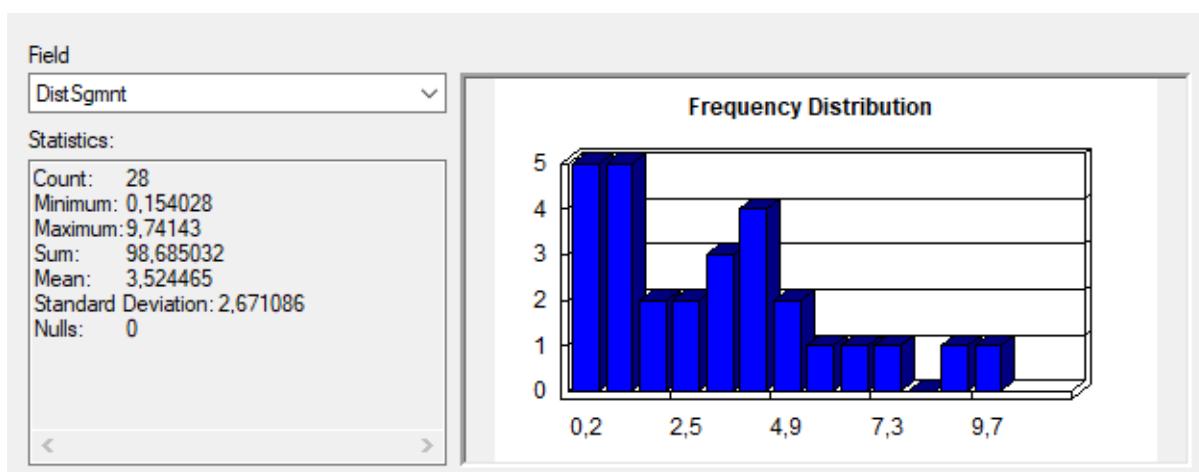
Jag skapade en shape-fil (punkter) för att använda som etiketter på platser där jag hade övernattat på.



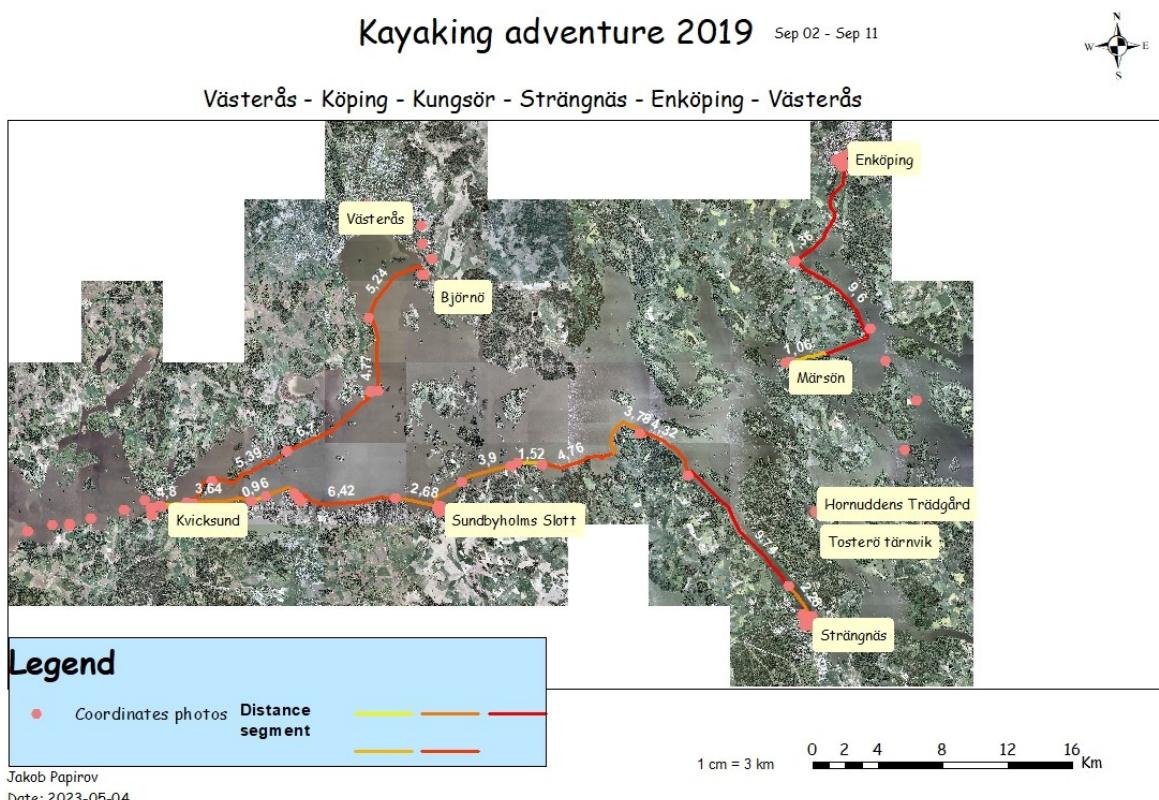
Karta 5. Denna karta visar min paddlade rutt. Den svarta linjen är min Tidslinje via Google Timeline, de rosa punkterna är platser där foton har tagits och den vita linjen är en manuell interpolering (shapefile, polyline) mellan punkterna.

3.2.3. Karta 6 – En detaljerad djupdykning (2/9, 5/9, 6/9 och 11/9)

Karta 6 visar en djupare undersökning som jag gjorde över några dagar (2/9, 5/9, 6/9 och 11/9), där jag ville studera hur långa mina delsträckor var. Jag gjorde på samma sätt som för hela rutten, men i en ny shape-fil och där varje delsträcka motsvarar avståndet mellan varje taget foto. Färgnyanserna visar hur lång sträckan är i relation till de andra delsträckorna, ju rödare desto längre är sträckan.

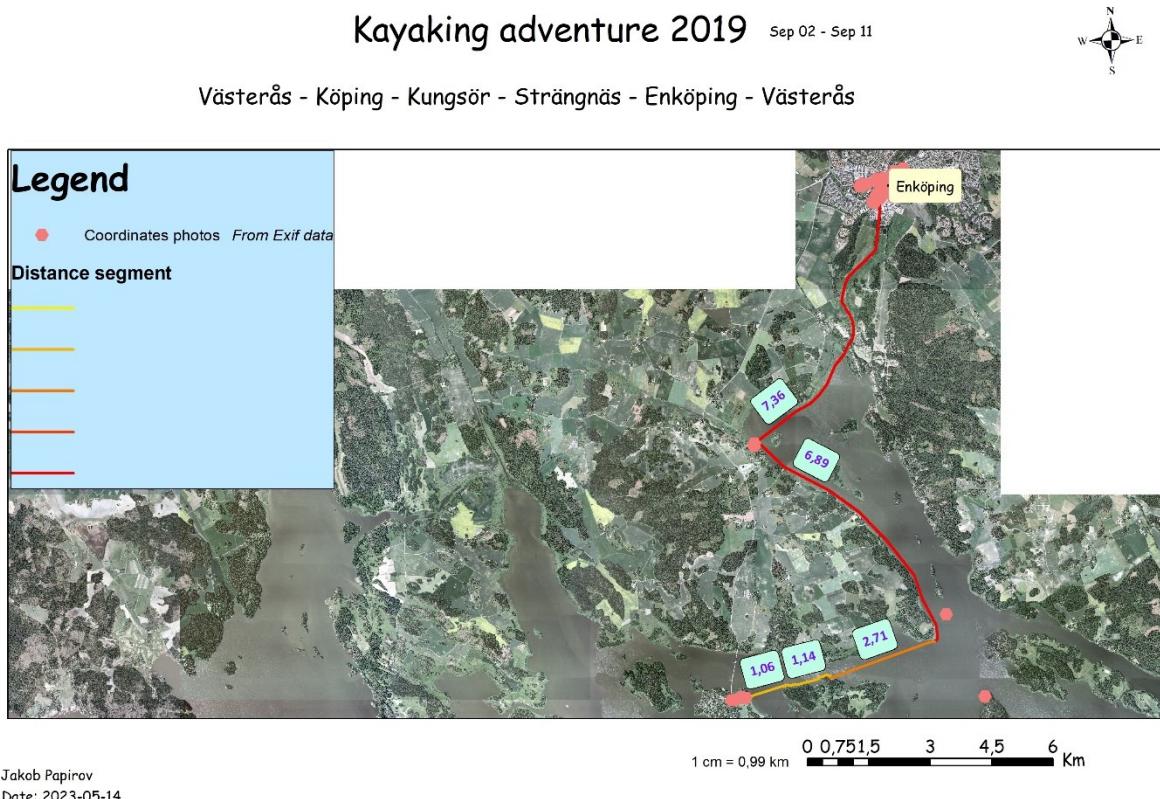


Figur 6. Sammanfattande statistik över delsegmenten. Det är intressant att hur stor standardavvikelsen är i förhållande till medelvärdet. Längsta delsträckan utan paus var nästan 10 km! Figuren Kopplar till Karta 6, nedan.



Karta 6. Kartan visar ett utdrag av min resa. Fokus har varit på 2019: 2/9, 5/9, 6/9 och 11/9 där en separat shapefile har skapats (polyline) och segment mellan fotona (punkterna) har ritats manuellt. Därefter har varje segment färgkodats (Symbol -> Quantities) med Classification inställningen Jenkins. Avstånden är i Km. Längderna kunde ha visats tydligare och jag borde ha laborerat med att hitta en mer kontrasterad färggradient.

3.2.4. Karta 7 – En analys av 2019-09-11

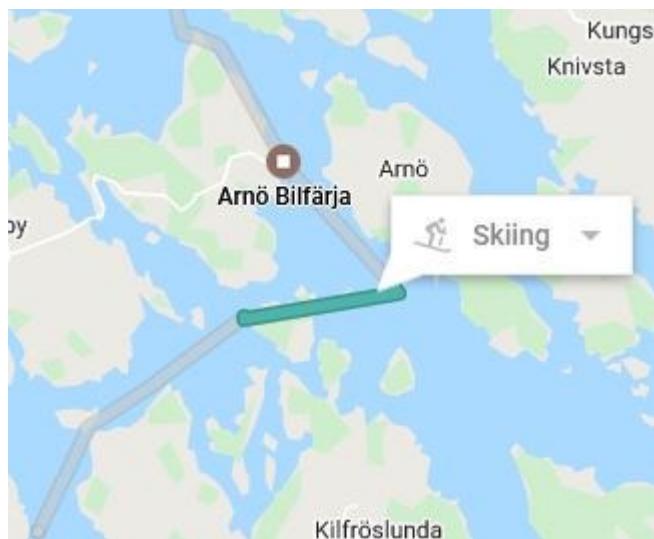


Karta 7. Kartan är en uppdatering av Karta 6, som visade en felaktig delsträcka (avstånden 6,89 och 2,71 km var en enda delsträcka. Dessutom visar denna karta endast sista dagens paddling, 2019-09-11.

3.3. Övriga

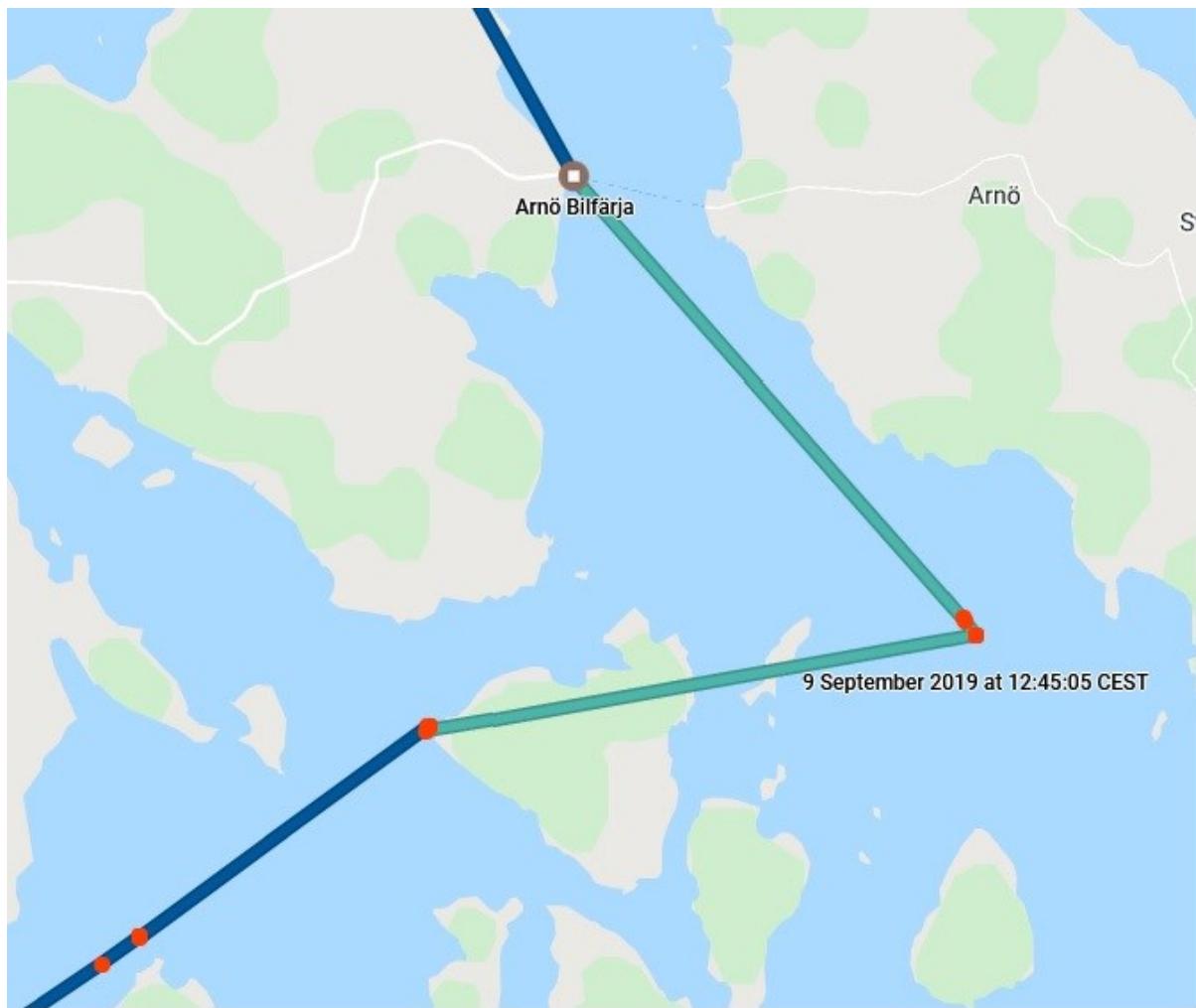
3.3.1. Google Timeline (GT)

Studerar man GT:s kartan i detalj (Figur 7) så upptäcker man att den automatiskt delar upp ens rutt. Oklart om det endast sker när mobilen får kontakt med en mobiltelefonmast, regelbundet, när man ändrar riktning, stått still ett tag, någon annan anledning eller en kombination. Det intressanta här är hur GT har valt att anta mitt färdsätt (skidor). Det vore intressant att veta hur den avgjorde detta?



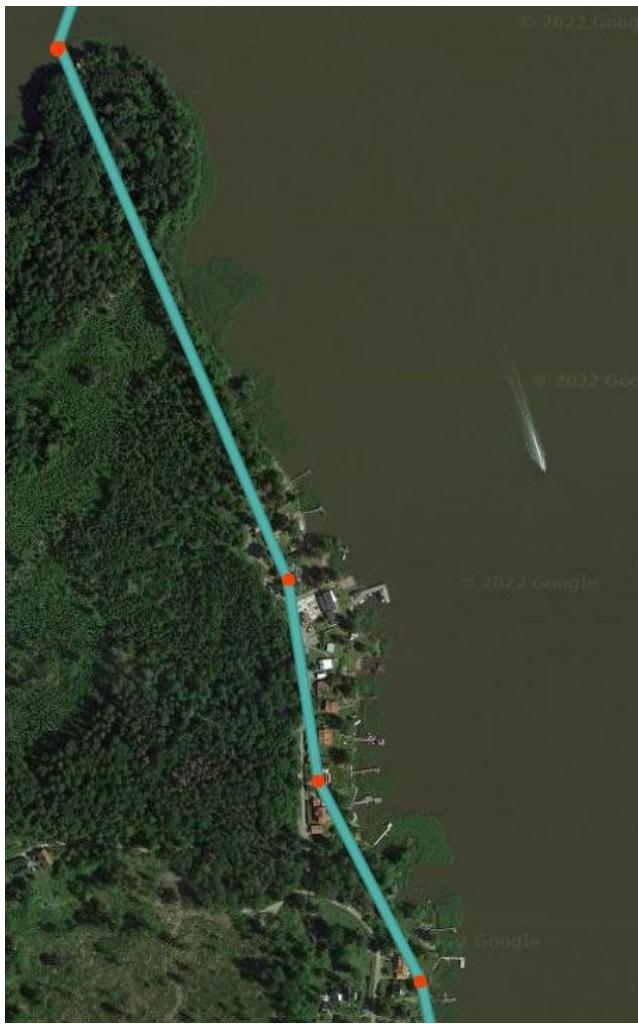
Figur 7. Google's algoritm försökte kategorisera färdsättet automatiskt (Google Timeline) och kom fram till skidor.

Figur 8: Här är det tydligt att GT inte tagit den lilla ön i beaktning när den interpolerade min färdväg mellan de två röda datapunkterna. Dessa data kallas för "raw" data. Det kanske är så att då det inte finns någonting på ön (ur Googles synvinkel) så finns den inte för GT:s algoritm. Jämför med fig 8.



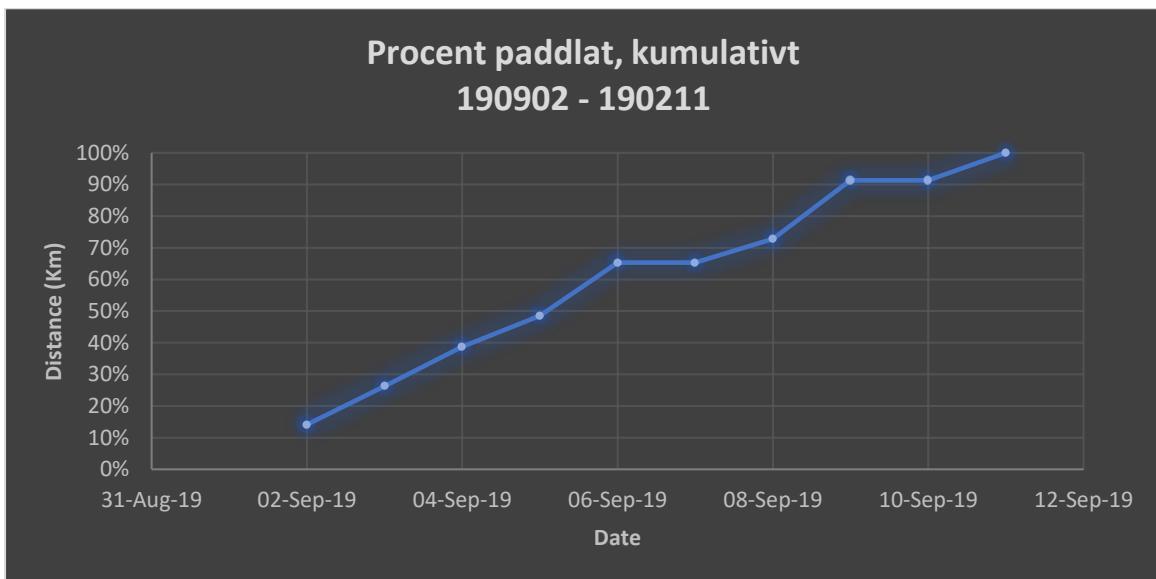
Figur 8. De röda punkterna visar "raw data" i Google Timeline. För man muspekaren över en punkt visas datumen och tiden för koordinaterna. Vänligen notera hur google interpolerar färdrutten mellan koordinaterna.

Det är intressant att då det finns bebyggelse i närheten (Figur 9), antar Google att jag har färdats på närmaste väg samt att den ändrar min "raw" data eller så är GPS noggrannheten på tiotals meter fel.



Figur 9. Google's algoritm antar att jag färdats på vägen.

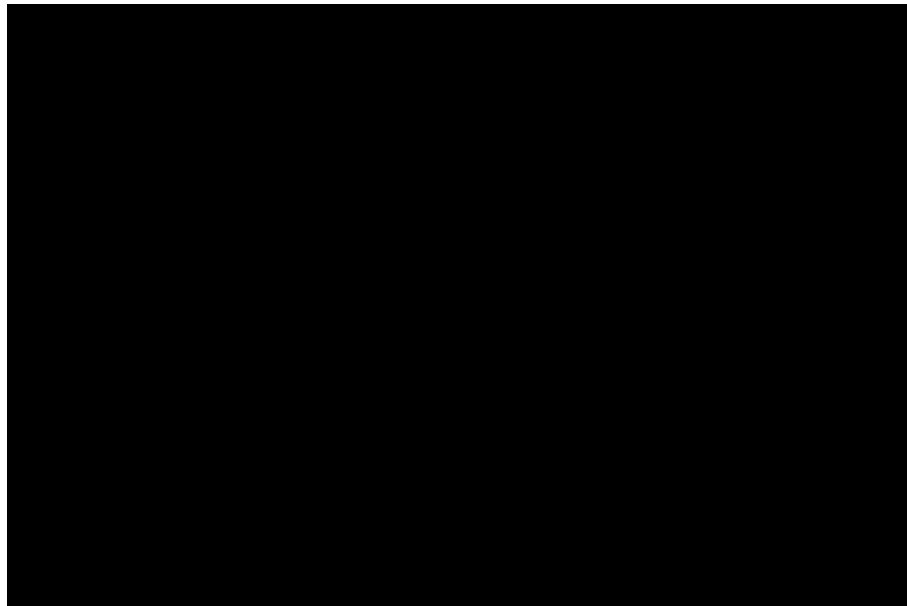
Figur 10 visar hur jag har färdats kumulativt (i %). Notera att den 7/9 samt 10/9 vilade jag och paddlade inte.



Figur 10. Grafen är gjord i Excel med data från ArcMap. Kan jämföras med stapeldiagrammet Figur 5 (s. 10). Notera att den 7/9 samt 10/9 hade jag en vilodag.

3.3.2. Video

Denna visualisering är gjord i ArcMap och kräver att man har kryssat för *Enable time on this layer* i *Layer Properties*. Jag antog att det skulle potentiellt ta lång tid att skapa videon så därför valde jag att använda Hydrografibakgrundskartan. Det tog uppskattningsvis 3 – 10 minuter att generera videon som är på c:a 180 Mb och är 2 minuter lång.



Video 1. Videon visar en sk. Timelapse över min paddling. Där varje datapunkt (stjärna) är en plats ett foto togs. Om videon inte spelas upp i Word, går den att se på YouTube via länken <https://youtu.be/-raZzeX9fV4>.

4. Diskussion

Detta avsnitt diskuterar den paddlade ruttens noggrannhet och jämför den med den planerade rutten (Google Custom Maps), hur Google ansåg att jag paddlade (Google Timeline) och andra faktorer som kan ha påverkat, samt ger min bedömning hur väl mina resultat står sig. Som en sista del i avsnittet tar jag även upp hur informationssökningen har gått.

4.1. Google Custom Maps vs manuellt interpolerad rutt

De avstånd som ArcMap räknar fram ur min manuellt interpolerade rutt ("mellan" fotona) kan ses i tabellen nedan.

Tabell 2. Tabellen sammanställer paddlat avstånd i ArcMap. De beräknade avstånden är baserade på den manuellt ritade rutten (shp-fil, polyline) som i sin tur utgår ifrån de punkter där jag tog foton och som hade GPS koordinater sparade (avsnitt 2.3, s.4).

Datum	Sträcka	Avstånd (Km)
02-Sep-19	Västerås - Kvicksund	27,4
03-Sep-19	Kvicksund - Köping	23,7
04-Sep-19	Köping - Kvicksund	24,2
05-Sep-19	Kvicksund - Sundbyholms slott	19,0
06-Sep-19	Sundbyholms slott - Strängnäs	32,6
08-Sep-19	Strängnäs - Toserö Tärnvik	14,4
09-Sep-19	Toserö Tärnvik - Enköping	36,0
11-Sep-19	Enköping - Märsön	16,9
Summa		194,2

Avstånden som jag kunde räkna fram i GCM (via ett manuellt avståndsverktyg) kan ses i tabellen nedan.

Tabell 3. Tabellen visar på delavstånden manuellt framtagna i Google Custom Maps m.h.a ett avståndsverktyg.

Sträcka	Avstånd (Km)
Västerås - Köping	48
Köping - Kungsör	12
Kungsör - Strängnäs	60
Strängnäs - Enköping	54
Enköping - Västerås	44
	218

Fyra viktiga skillnader påträffas; (1) i GCM tog jag ej med exakta platser för övernattningar, (2) i GCM paddlade jag längst med norra stranden Kvicksund – Köping, (3) jag tog en genväg som diskuteras nedan, samt (4) jag paddlade inte ända fram till Västerås (Björnö).

Min genväg (3) såg på plats ut att vara betydligt kortare på kartan än den planerade rutten, men i verkligheten så var skillnaden nästan 6,5 %. Det är oklart varför avstånden inte skiljer sig åt mer, men då det var svårt att hitta en lämplig övernattningsplats under den planerade rutten, så sparade jag i alla fall en natts övernattning.

Tabell 4. En jämförelse mellan den planerade delsträckan Strängnäs – Enköping och den faktiska rutten. Det visade sig att den faktiska rutten var nästan 6,5 % kortare.

Sträcka	Avstånd (km)	Rutt
Strängnäs - Enköping	54	Hypotetisk rutt
Strängnäs - Enköping	50	Faktisk rutt
	6,4%	Kortare

Hur långt paddlade jag sista dagen? Enligt det beräknade avståndet för min manuella interpolering (Karta 5), paddlade jag 16,9 km, enligt samma beräkning men istället utifrån SHP-filen med detaljerad rutt (Karta 6) paddlade jag 19,2 km.

Om jag accepterar GCM:s avstånd på 44 km som avståndet på sista etappen, som saknar stopp för övernattning, och ett uppskattat avstånd på 16,9 km som den sist paddlade etappen ska jag ha totalt paddlat 190,9 km enligt GCM ($218 - 44 + 16,9$) eller 194 km enligt ArcMap och min manuella interpolering. Jag paddlade alltså ca 88 % av GCM:s sträcka eller 88 % enligt ArcMap ($194,2 - 16,9 + 44$).

En närmare analys av delsträckorna för den sista paddlingsdagen, visar att jag paddlade 19,2 km sista dagen. Så avståndet jag paddlade från Karta 7 stämmer inte överens med Tabell 2 (sista dagen). Sammanfattningsvis kan man med säkerhet säga att ...

... jag paddlade $194,2 - 196,5$ km av *minst* 221,3 km, framföra allt p.g.a. att sista övernattningen inte var med i beräkningen.

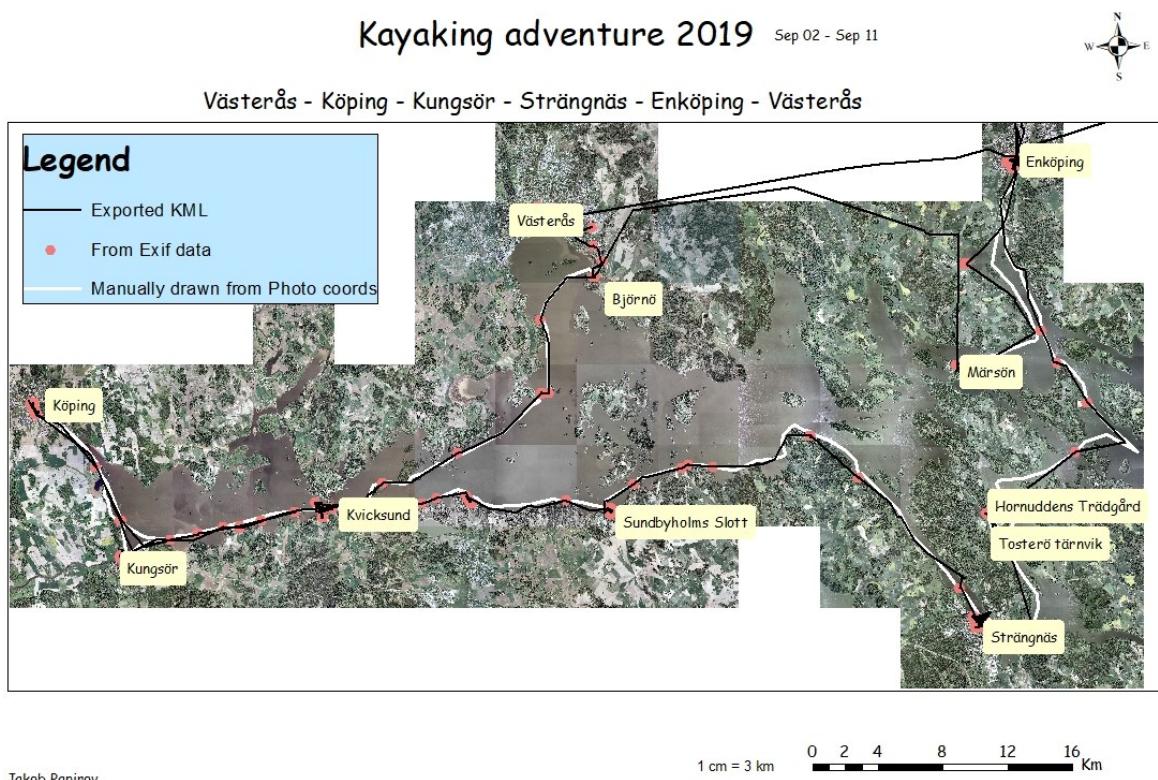
4.2. Google Timeline vs manuellt interpolerad rutt

Utan att ha bearbetat GT:s data förutom dag 1 och 2, så blir det mycket svårt att dra några pålitliga slutsatser. Som syntes i Figur 7, Figur 8 och Figur 9 så dels interpolerar GT opålitligt i kajaksammanhang, men även så väljer den färdväg på ett okänt sätt. Detta exemplifieras i tabellen nedan där man kan utläsa de olika färdsätt som GT tillskriver min resa. Det ska dock tilläggas att jag har gått ibland, dels när jag var på land men dels den 3/9 då jag tog en längre paus i Kungsör och promenerade. Detta gör så att man måste gå igenom alla delsträckor GT visar, försöka minnas och tolka dem om vad som är rimligt, innan man kan dra några slutsatser. Värt att notera att paddling har jag själv ändrat till för 2/9, men jag minns inte om jag har gjort det även för 3/9.

Tabell 5. Tabellen visar hur Google har antagit att jag har färdats mellan 2/9 – 11/9, 2019. Åtminstårde 2/9 har jag själv ändrat färdsättet till kajakpaddling. Den 3/9 promenderade jag i Kungsör under en längre rast.

Google Timeline's färdsätt uppdelning (km)							
	Paddling	Bil	Gång	Cykel	Båt	Skidor	Kommentar
02-Sep-19	23,8	5,5	2,5				
03-Sep-19	21,7	3,3	10,6				Kungsör
04-Sep-19		6,6	18,9	5,5			
05-Sep-19		7,4	6,2		6,4		
06-Sep-19			18,4		7,5	5,4	
08-Sep-19		2,2	3		11,7		
09-Sep-19		1,7			22,5	3,2	
11-Sep-19		3,1		7,2		2,2	
Totalt (km)	45,5	7,0	59,6	7,2	48,1	10,8	178,2

Något som är intressant och användbart dock är att studera



Jakob Papirof
Date: 2023-05-04

Karta 5 (s. 13) och Figur 8 (s. 16) därför att GT visar på två punkter tätt intill varandra som visar hur långt jag paddlade som längst innan jag insåg att jag hade paddlat åt fel håll och ändrat riktningen 180° (se Karta 8, nedan). Det är oklart hur ofta GT samlar GPS koordinater eller hur lång tid det tar, men det kan vara så att då GT detekterar att man ändrar riktning att den lagrar GPS koordinater då. Jag har en screenshot som bekräftar att jag använde mobilen då och Google Maps för att ta reda på var jag befann mig (tillsammans med min fysiska karta) och tidpunkten för GT är från Figur 8 12:45:05, medan mobilen visar tiden för skärmdumpen 12:44.46. Så även om själva interpoleringen innan "raw" datapunkten 12:45:05 är fel, så är punkten i sig samt den efter rimlig och anses korrekt. Avståndet mellan hörnen på linjerna uppmättes i ArcMap till $\sim 1,0 \text{ km}$ (inom den lila cirkeln).



Karta 8. Kartan visar skillnaden mellan min manuellt interpolareade rutt (polyline) och GT för dagen. Avståndet skiljer sig c:a 1,0 km som mest. Den nordligaste (rosa) punkten är vid Arnö bilfärja, där jag tog min lunchrast.

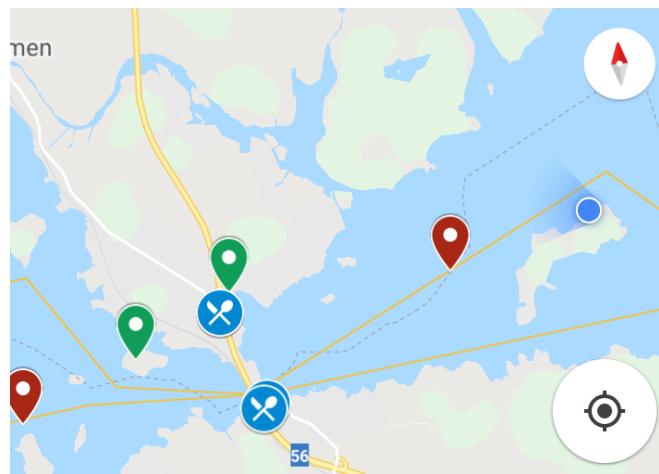
4.3. Övriga faktorer som påverkat ruttens noggrannhet

Övriga faktorer som påverkat ruttens riktighet och avståndsberäkning är att jag (1) inte hade GPS koordinater på alla foton tagna (610/495/115; 81%), (2) inspelade videos (62 st) har inga GPS koordinater sparade samt (3) Screenshots ej medtagna (119 st).

Det är min mening att 81 % eller 495/610 st. foton bör anses ge en tillräckligt god bild av paddlingen, men potentiellt mycket information har ej använts. Om man skulle räkna med all media (791) får man istället ~62 % använt media.

Den största skillnaden mellan all media jämfört med en GPS-mottagare är att den kommer lagra GPS information i större variation av väder än vad jag har. Jag skulle troligtvis inte ta fram mobilen om det var blåsigt eller regnigt eller varje gång jag tar 5 min paus och/eller äter en Swebar. Man kan även tänka sig att om man tar mig tid att fota, kanske jag tar mig tid att filma.

Vad som menas med en screenshot är att jag kollar min plats i Google Maps och tar en skärmduk (Karta 9). Jag tog dessa för att hjälpa till med navigeringen (hade en fysisk karta också) samt för att räkna ut avstånd och hastighet mellan delsträckor under dagen. Dessa kan ha varit ganska bra att ha haft med och om mer tid hade funnits, kanske det hade varit en bra idé att försöka manuellt lägga in dem i ArcMap, det hade aldrig blivit exakt men säkert bra nog.



Karta 9. Kartan visar en skärmdump av min position 2/9, 2019. De utmarkerade punkterna är min Google Custom Maps (GCM) karta som jag har lagt till som ett lager på den vanliga kartan. Då det blåste stark motvind (Vind från Väster), valde jag att paddla rakt söderut tills jag skulle nå "andra sidan" av Mälaren.

4.4. WGS84

Jag upptäckte att jag inte hade konverterat flera filer till SWEREF 99 TM, oklart hur pass mycket det har påverkat mina resultat.

Data i min CSV fil var i WGS84. Fick svar under presentationen att GPS data alltid har WGS84 som grundformat och att jag måste ha importerat in i ArcMap efter att bakgrundskartan hade blivit importerad som använder SWEREF 99 TM. ArcMap ska då ha frågat om jag vill använda mig av det formatet, vilket jag måste ha svarat JA på. Så även om själva shp-filen är projicerad i WGS84 kunde jag arbeta med den korrekt. Gäller alla GPS data, GCM och GT.

4.5. Informationssökning

Det allra mesta har jag kunnat söka fram information om själv, vid ett tillfälle behövde jag maila Per-Olof om en filtyp (togs ej med), och diskuterade med Per vid några tillfällen om hur man gör praktiska ArcMap "grejer". Jag har även ställt frågor i en GIS Discord server.

5. Slutsatser

Projektet kan sammanfattas med följande punktlista:

- Det är möjligt att digitalisera sin paddlade kajakrutt med m.h.a. av endast mobilkamerafoton.
 - Det är möjligt att importera sina foton till ArcMap.
 - Det är möjligt att extrahera EXIF data från mobilkamerafoton och importera informationen till ArcMap.
 - Det är möjligt att skapa en timelapse video i ArcMap!
 - Noggrannheten med antalet foton som jag hade, som hade GPS koordinater sparade, duger för att representera min paddlade rutt.
- Det är möjligt att kombinera information från Googles produkter Timline och Custom Maps med ArcGIS.
- Arbetet påbörjades i februari 2022 (ArcMap 10.6) och majoriteten av arbetet gjordes också under februari men avslutades under VT 2023 (ArcMap 10.8). Detta skapade svårigheter med att komma ihåg hur man gjorde vissa saker i ArcMap och ArcCatalog, men som tur var dök inga problem upp p.g.a. skillnad i version.
- En begränsad analys av delsträckor (**Symbology -> Quantities, klassifikation: Jenkins el. dyl.**) kunde göras m.a.p. delsträckans längd.
- Jag paddlade 194,2 – 196,5 km på 10 dagar (8 paddlingsdagar) av *minst* 221,3 km, framföra allt p.g.a. att sista övernattningen inte var med i beräkningen.

6. Förslag på vidare arbete och tankar om framtiden

Det skulle vara otroligt häftigt att visualisera kajakresan med meteorologisk information, och se hur väder och vind förändrades under resans gång!

Vore kul att analysera delsträckor i större detalj m.a.p. hastighet och längd.

6.1. Framtiden

Om man vill digitalisera fler kajakturer bör man på något sätt automatisera processen om det går – att köpa en GPS-mottagare skulle säkert underlättat arbetet.

6.2. ArcGIS Pro

Som ett sätt att lära sig ArcMap Pro skulle det vara intressant att göra om projektet i Pro för att se om det är lättare och om man kan göra fler intressanta analyser, kanske enklare att importera digitalt data ("online data"), från t.ex. Google, mm?

7. Tackord

Inget projekt görs helt utan hjälp eller återkoppling, så jag vill tacka ...

Per-Olof Hårdén för trevliga och intressanta GIS föreläsningar, samt hjälp med att identifiera ett filformat.

Per Stolpe för tålmod med mig att låta komplettera moment i kursen, väl valda praktiska moment och framförallt mycket pedagogiska instruktionsmanualer som även går att ta till sig på egen hand. Jag har även kunnat fråga Per om råd och hjälp med detta projekt samt fått återkoppling på ett tidigare utkast av denna rapport.

Min sambo **Sandra Olsson**, som har peppat mig under hela kursens gång (inkl. tidigare försök) och underlättat för mig att studera på helger och ibland sena kvällar på Geocentrum med ArcGIS.

Min dotter **Sonja Olsson Papirova**, som har påmint mig att jag kommer klara plugget och om det inte gick att plugga en, så kommer det gå till slut. I sin egenskap av vara småbarn, har Sonja även hjälpt mig bli bättre på att disponera min tid.

Discordkanalen **GIS**, där jag kunde diskutera idéer och fråga om mina idéer var möjliga, samt få hjälp med t.ex. programmering.

8. Referenser

- ArcGIS, 2022. *Calculate Field examples*. [Online]
Available at: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/data-management-toolbox/calculate-field-examples.htm>
[Använt 13 05 2023].
- ArcGIS, 2022. *Create a feature class*. [Online]
Available at: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/map/working-with-layers/adding-x-y-coordinate-data-as-a-layer.htm>
[Använt 13 05 2023].
- ArcGIS, 2022. *GeoTagged Photos to Points*. [Online]
Available at: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/data-management-toolbox/geotagged-photos-to-points.htm>
[Använt 13 05 2023].
- Bulk Rename Utility, 2021. *BulkRename Download*, u.o.: u.n.
- ESRI, u.d. u.o.: u.n.
- Golden software, 2022. *Convert Degrees Minutes Seconds To Decimal Degrees in Strater*. [Online]
Available at: <https://support.goldensoftware.com/hc/en-us/articles/228362688-Convert-Degrees-Minutes-Seconds-To-Decimal-Degrees-in-Strater>
[Använt 13 05 2023].
- Google, 2022. *Google Timeline*. [Online]
Available at: <https://timeline.google.com/maps/timeline>
[Använt 13 05 2023].
- Google, 2022. *My Maps: About*. [Online]
Available at: <https://www.google.com/maps/about/mymaps/>
[Använt 13 05 2023].
- Jet Brains, 2023. *PyCharm*, Online: u.n.
- Lantmäteriet, 2023. *Hydrografiproducter*. [Online]
Available at: <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/Hydrografi-i-natverk/Hydrografiproducter/>
[Använt 13 05 2023].
- Lantmäteriet, 2023. *Ortofoto nedladdning*. [Online]
Available at: <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/ortofoto-nedladdning/>
[Använt 13 05 2023].
- Papirov, J., 2019. *Strandad kajak vid solnedgång*. Kvicksund.. Kvicksund: N/A.
- Python Software Foundation, 2022. *Python 3.9.5*. [Online]
Available at: <https://www.python.org/downloads/release/python-395/>
[Använt 13 05 2023].

Real Python, 2022. *Reading and Writing CSV Files in Python*. [Online]
Available at: <https://realpython.com/python-csv/>
[Använt 13 05 2023].

SLU, 2022. *SLU get tjänst*. [Online]
Available at: <https://maps.slu.se/>
[Använt 13 05 2023].

Thieding, T. N., 2022. *EXIF / Project description*. [Online]
Available at: <https://pypi.org/project/exif/>
[Använt 13 05 2023].

9. Bilagor

9.1. Python

Python är ett skriptspråk vilket innebär att man behöver anropa en "tolk" eller *interpreter* som det kallas, när skriptet ska köras. Detta kan göras via kommandotolken (Windows) eller via en terminal (MacOS, Linux). Det är enklast att befina sig i mappen där skriptet bor och skriva `python filnamn.py` och avsluta med **Enter**.

Då körs skriptet. Man behöver se till att ens PATH är korrekt angiven, så att operativsystemet vet var det ska vända sig till för att köra kommandot `python`, dvs, där python är installerat. Annars kommer kommandotolken svara med ett felmeddelande om att den inte vet vad `python` betyder.

För att skriva själva koden kan man använda vilket textprogram som helst, som tex notepad eller notepad++. Notepad++ kan ge syntax-hilighting vilket underlättar kodandet oerhört (olika "ord"-klasser har samma färg, parenteser kan vara tydligare, mm). Det finns dock andra program som är bättre lämpade för programmering, som tex Sublime Text 3 eller 4, men för Python skulle jag starkt rekommendera PyCharm (Jet Brains, 2023), (Visual Studio Code är också ett starkt alternativ, men ett som jag knappt använt). De två senare är s.k. IDE:s (Integrated development environment). Jag använde PyCharm, främst för att programmet är gjort för Python, vilket t.ex. innebär att programmet kan visa hjälptext för olika keywords man skriver om man för musen, man kan enklare ändra kod och man kan köra koden i programmet då det har en inbyggd terminal. Programmet har även en inbyggd Python terminal (**EN: console**) som underlättar om man vill testa enklare idéer och kommandon.

Ju mer sofistikerade programmet är desto mer resurser kräver det, mer tid att förstå sig på och ibland mer tid att lägga på "set-up" innan man kan börja programmera.

När man arbetar med Python är det viktigt att man använder sig av en virtuell miljö. Man kan se denna virtuella miljö som en slags bubbla i vilken man kan arbeta i. Syftet är att [1] du kan arbeta på ett projekt där du behöver använda färdig kod (bibliotek EN: *library*) som någon annan har skrivit, ett hypotetiskt scenario kan vara biblioteket Statistik. Detta bibliotek är kompatibelt med Python av en viss version, eller snarare ett intervall av versioner.

Mellan varje ökning i heltalet av en Python version (2 -> 3) så skiljer sig dem så pass mycket åt att det finns *inga* garantier att din kod funkar. Detta innebär att detta statistiska program kanske fungerar på Python 3.2 – 3.9, men inte på andra versioner.

Ett annat syfte [2] är att kunna ha flera olika versioner av Python installerade samtidigt. ArcMap har en inbyggd version av Python installerad som man inte kan ändra på, den kanske är 2.7, men i ett annat program används en annan Python version, t.ex. 3.9, då kan man ha flera versioner av Python installerade samtidigt och arbeta på dem separat utan att det blir konflikter någonstans. Med andra ord så kan du i en bubbla (virtuell miljö) skriva Python 2.7 kompatibel kod och i en annan bubbla (virtuell miljö) kan du skriva Python 3.9 kod.

För detta projekt använde jag mig av Python 3.9.5 (Python Software Foundation, 2022), PyCharm 2021.1.2 (Jet Brains, 2023), det inbyggda biblioteket csv (Real Python, 2022) samt 3:e parts biblioteket: exif (version 1.3.4) (Thieding, 2022). För att ta del av koden hänvisar jag till GitHub², då mappstrukturen och koden blir mycket enklare att läsa. Samt om man vill använda koden själv så kan man enkelt ladda ned den som en ZIP (eller direkt via GIT genom git clone). Exif-biblioteket behöver man ladda ned och installera i PyCharm eller i terminalen via t.ex. `pip install exif`.

² <https://github.com/JakobPapirov/GIS-MN1-Project>