

Sammanställning:
Förslag till nya leder och länkar
i
Angarns-, Bogesunds- och Rösjökilarna.

2017-02-20



Gunnika Isaksson-Lutteman / 52adventures

Innehållsförteckning

1. Inledning	3
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte	3
1.3 Mål	4
2. Tillvägagångssätt	4
3. Resultat: Översiktskarta: förslag nya vandringsleder	8
3.1 Förslag nya vandringsleder och anslutningslänkar	9
3.2 Förslag övriga leder	22
3.3 Förslag övriga åtgärder	30
4. Sammanfattning	34
5. Diskussion	35
6. Bilagor	37
A) Sammanställning kontaktuppgifter Roslagsledsgruppen	
B) Sammanställning befintliga leder och länkar i kilarna	
C) Förtydligande Långhundraledens västra gren	
D) Förtydligande Nya ridleder Österåkers kommun	
E) Forskningsartikel om stigslitage:	
<i>The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails</i>	

1. Inledning

I syfte att skapa Europas mest attraktiva storstadsregion 2050 arbetar åtta kommuner i ett mellankommunalt samarbete kallat Kilsamverkan. Aspekter som friluftsliv, naturvård och kultur är viktiga beståndsdelar för bland annat samhällsnyttiga ekosystemtjänster, biologisk mångfald och folkhälsa.

Kilsamverkan strävar efter att utveckla kilarna till välkända och välbesökta gröna områden som bidrar till en god livsmiljö för alla invånare.

Inom ramen för Kilsamverkan har detta uppdrag utförts för att kartlägga befintliga vandringsleder i Angarns,- Bogesunds- och Rösjökilens samt föreslå nya leder och anslutningslänkar som kan öka tillgängligheten och medvetenheten om kilarnas existens.

I dialog med Kilsamverkan, lokala föreningar och intresseorganisationer samt berörda kommuner har förslagen till nya leder och länkar i denna sammanställning tagit form. Huvudinriktningen har legat på vandringsleder, även om andra aspekter av friluftsliv också har tagits med, vilket redogörs för i separata kapitel.

Resultatet av vandringslederna presenteras i en översiktskarta samt kortare beskrivningar av respektive förslag med tillhörande detaljerad karta.

I den efterföljande diskussionen analyseras resultatet och övriga aspekter som kan bidra till kilarnas tillgänglighet både fysiskt och informationsmässigt.

1.1 Bakgrund

Stockholmsregionen har som mål att 2050 vara Europas mest attraktiva storstadsregion genom att kunna erbjuda bostadsnära natur, levande kulturlandskap och en hälsosam miljö. (RUFS 2050-regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen). Stockholms gröna kilar har en viktig del i detta framtidsarbete där värden inom rekreation, naturfunktioner, historia och pedagogik finns. Kilarna möjliggör även förutsättningar för samhällsnyttiga ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

Angarns,- Bogesunds- och Rösjökilens samverkar sedan 2016 i ett mellankommunalt arbete kallat Kilsamverkan där åtta kommuner deltar. Angarnskilen delas av kommunerna Vallentuna, Täby, Österåker och Norrtälje. Bogesundskilen delas av Vaxholm och Österåker. Rösjökilens delas av kommunerna Danderyd, Sollentuna, Täby, Upplands Väsby, Vallentuna och Sigtuna. Inom Kilsamverkan ingår också samarbete med ideella organisationer, landstinget samt olika lärosäten och myndigheter.

1.2 Syfte

Kilsamverkan fokuserar på att utveckla kilarnas värden ur kultur-, naturvårds- och friluftslivssynpunkt. Inom ramen för Kilsamverkan och den verksamhetsplan som antagits för 2016 har detta uppdrag rörande vandringsleder bedrivits.

Uppdraget bestod i att utföra sammanställningar över;

- kontaktuppgifter Roslagsledsgruppen, som ansvarar för drift och underhåll av Roslagsleden.
- befintliga leder och länkar i Angarns-, Bogesunds- och Rösjökilen och dess utförda och planerade åtgärder.
- förslag på nya vandringsleder och anslutningslänkar i Angarns-, Bogesunds- och Rösjökilen.

Syftet med denna granskning är att få en överblick över befintligt utbud av vandringsleder samt utreda behovet av nya leder och länkar som kan öka tillgängligheten till kilarna för kommunernas invånare.

1.3 Mål

Kilsamverkan har bland annat som mål att utveckla kilarna så att de bidrar med en god livsmiljö för alla invånare, samt göra kilarna välkända och välbesökta av boende, besökare och verksamma i kommunerna. Denna sammanställning kan förhoppningsvis ligga till grund för konkreta förslag för att uppnå målen inom Kilsamverkan.

2. Tillvägagångssätt

Förslagen i denna sammanställning har tagits fram i dialog med berörda kommuner, lokala föreningar och andra intresseorganisationer. Kontakt har skett initialt via mail och vidare kontakt har skötts via mail och telefon samt individuella möten och intervjuer.

Frågorna har varit öppett ställda för att få med ett så brett perspektiv på friluftsliv som möjligt. Tillgänglighet till kilarnas grönområden och upplevelse av kilarnas naturvärden har varit basen i frågorna.

De kommuner som tillfrågats är de som ingår i Kilsamverkan:

- Danderyd kommun
- Sigtuna kommun
- Sollentuna kommun
- Täby kommun
- Upplands Väsby kommun
- Vallentuna kommun
- Vaxholms kommun
- Österåker kommun

De lokala föreningar och intresseorganisationer som tillfrågats är följande:

- Angarngruppen
- Bättre fritid i Österåker - ideell grupp
- Cykelföreningar
-Fredrikshof CK

- Täby MTB
- Vallentuna CK
- Wäsby MTB
- Waxholms cykelklubb

- Friluftsförbundet

- Djursholms lokalavdelning
- Lidingö lokalavdelning
- Märsta-Sigtuna lokalavdelning
- Sollentuna lokalavdelning
- Stockholm lokalavdelning
- Södra Roslagen lokalavdelning
- Upplands Väsby lokalavdelning
- Värmdö lokalavdelning
- Österåker lokalavdelning

- Länsstyrelsen

- Naturskyddsföreningen

- Danderyd lokala krets
- Lidingö lokala krets
- Roslagen lokala krets
- Sigtunabygdens lokala krets
- Stockholms lokala krets
- Sollentuna lokala krets
- Täby lokala krets
- Vallentuna lokala krets
- Vaxholm lokala krets
- Värmdö lokala krets
- Väsby lokala krets
- Österåker lokala krets

- Orienteringsföreningar

- Enebybergs IF
- Gustavsbergs OK
- IFK Lidingö SOK
- OK Österåker
- Stockholms multisport
- Turebergs IF
- Täby OK
- Väsby OK
- Waxholms OK

- Ridföreningar

- Bogesundslandets ryttare
- Djursholms ridklubb
- Stall i Österåker
- Märsta ridklubb
- Sollentuna ridklubb
- Täby ridklubb
- Vallentuna ridklubb
- Väsby ridklubb

- Scouterna

- Danderyd scoutkår
- Djursholm scoutkår
- Enebyberg scoutkår
- Lidingö scoutkår
- Märsta-Sigtuna scoutkår
- Norrtälje scoutkår
- Roserberg-Sigtuna scoutkår
- Sigtuna scoutkår
- Sollentuna scoutkår
- Täby scoutkår
- Upplands Väsby scoutkår
- Vallentuna scoutkår
- Vaxholms scoutkår
- Väsby scoutkår
- Värmdö scoutkår
- Åkersberga scoutkår

- Skridskoföreningar

- SSSK Stockholms skridskoseglarklubb

- Skidföreningar

- Arlanda-Märsta SK
- Nacka-Värmdö SK
- Turebergs IF skidor

- Statens fastighetsverk

- Svenska kyrkan, Pilgrimscentrum

- Vallentuna församling

- Svenska Turistföreningen

- Roslagens lokalavdelning

- STF Stockholm lokalavdelning
- STF Stockholm Nordost lokalavdelning
- STF Stockholm Södra Uppland lokalavdelning

- Österåker hembygdsförening

Alla tillfrågade har inte svarat, en del har svarat men inte haft några konkreta förslag men i vissa fall bidragit med andra synpunkter som i så fall har tagits upp i separat kapitel i denna rapport. En del har haft liknande förslag och vid dessa tillfällen har dessa slagits samman till ett.

3. Resultat: Översiktskarta: förslag nya vandringsleder



3.1 Förslag nya vandringsleder och anslutningslänkar

I detta kapitel listas de tolv förslag som inkommit i slumpmässig ordning utan inbördes rangordning. Det bör poängteras att kartorna där sträckningar anges ska ses som översiktliga förslag och inte färdiga rutter då detta arbete inte ryms inom ramen för detta uppdrag. Uppskattningsvis kan ändå nämnas att förslagen på de nya lederna och länkarna i denna rapport till ca 95 % är på befintliga stigar, grusvägar, eller skogsvägar.

I detta kapitel redovisas endast vandringsleder, övriga förslag om andra typer av leder redovisas i separata kapitel i denna rapport. Notera att kartorna som ledförslagen redovisas på har olika detaljeringsgrad. Det är endast förslagen på vandringsleder som finns representerade i översiktskartan eftersom fokus ligger på just vandringsleder i det här uppdraget.

Alla kartor i detta kapitel är använda enligt licens Creative commons by Lantmäteriet.



3.1.1 Norrortsslingan vandringsled



Förslag från: Bättre fritid i Österåker/Friluftsfrämjandet Österåker/Täby MTB.

Berörda kommuner: Danderyd, Sollentuna, Täby, Vallentuna, Vaxholm, Österåker.

Längd: ca 100 km

Skala på karta: 1:200 000

Markering på karta: Orange

Beskrivning: En rundslinga som binder ihop norrortskommunerna via en vandringsled/mountainbikeled genom att använda till största del befintliga leder såsom Roslagsleden och Blå leden samt motionsspår och befintliga leder vid de idrottsplatser och friluftsområden som slingan passerar.

Status: Förslag



3.1.2 Oxblodet vandringsled



Förslag från: Bättre fritid i Österåker/Friluftsfrämjandet Österåker.

Berörda kommuner: Österåker.

Längd: ca 15 km

Skala på karta: 1: 50 000

Markering på karta: Röd

Beskrivning: Inofficiell löparrunda på befintliga stigar som skulle kunna bli officiell vandringsled/trailrunningled genom markering i terrängen.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.1.3 Tillgänglighetsanpassning Fornslingan



Förslag från: 52adventures/Gunnika Isaksson-Lutteman

Berörda kommuner: Täby.

Längd: ca 0,7 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Lila

Beskrivning: Genom att använda befintlig grusväg för att tillgänglighetsanpassa delar av den befintliga vandringsleden Fornslingan behövs cirka 250 meter ramp byggas för att kunna betrakta runristningarna om du är rullstolsburen. Fornslingan och Roslagsleden går parallellt med varandra denna sträcka.

Status: Förslag



3.1.4 Vandringsled Lindholmen station-Angarnssjöängen



Förslag från: STF Stockholm/52adventures

Berörda kommuner: Vallentuna

Längd: ca 7 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Ljusblå

Beskrivning: Genom att använda befintliga grusvägar till största del skapas denna vandringsled som nås lätt med Roslagsbanan från Lindholmen station och an knyter till Roslagsleden i Hacksta samt Sjöängsslingan som löper runt Angarnssjöängen, en av Stockholms viktigaste fågellokaler.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.1.5 Anslutningsled Vallentuna IP-Angarnssjöängen/Roslagsleden



Förslag från: STF Stockholm/Friluftsfrämjandet/52adventures

Berörda kommuner: Vallentuna

Längd: ca 4 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Rosa

Beskrivning: Genom att använda befintliga gångvägar samt löparspår på Vallentuna IP skapas en anslutningsled från Vallentuna station via Vallentuna IP till Angarnssjöängen och Roslagsleden. Denna anslutningsled möjliggör även vandring på den befintliga Sjöängsslingan runt Angarnssjöängen. Denna anslutningsled har funnits tidigare från Vallentuna IP till Roslagsleden.

Status: Vallentuna kommun planerar att återinföra denna anslutningsled från Vallentuna IP under 2017.



3.1.6 Förlängning Roslagsleden-Ekebysjön naturreservat



Förslag från: STF Stockholm

Berörda kommuner: Danderyd

Längd: ca 2 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Mörkblå

Beskrivning: En förlängning av Roslagsleden från dess start och vidare österut längs gångvägar och befintliga stigar möjliggör en sammankoppling med Ekebysjöns skyddade natur samt möjlighet att börja vandring på Roslagsleden direkt från Roslagsbanans stationer Bråvallavägen eller Vendevägen.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.1.7 Rindöleden – sammanlänkning Blå leden och Värmdöleden



Förslag från: 52adventures/Gunnika Isaksson-Lutteman

Berörda kommuner: Vaxholm, Värmdö.

Längd: ca 31 km

Skala på karta: 1:100 000

Markering på karta: Grön

Beskrivning: För att binda ihop två kilar och två befintliga vandringsleder föreslås en sammanlänkning av Blå leden (Vaxhoms-Domarudden Åkersberga) i Bogesundskilen och Värmdöleden (Saltarö-Strömmen) i Nacka-Värmdökilen över Rindö. Den sammanlänkande leden använder till stor del befintliga grusvägar och stigar, samt samarbete med bland annat Rindö kulturvandringsstig för att belysa historiska platser längs vägen. Blå leden ansluter till Roslagsleden som i sin tur är en del av Europavandringsleden E6 som löper från Turkiet till Finland. Värmdöleden ansluter till Boo-leden (Strömmen-Orminge). Denna förbindelse möjliggör långa vandringar nära Stockholm i de gröna kilarna.

Status: Förslag, men kontakt har initierats i båda kommuner.



3.1.8 Sammanlänkning av befintliga leder i Bogesunds naturreservat



- A) Stortallsrundan/Försviksrundan med Råholmastigen
- B) Askrikerundan med Stortallsrundan
- C) Blå leden med Råholmastigen och naturstigar vid Holmingeviken

Förslag från: STF Stockholm

Berörda kommuner: Vaxholm

Längd: A= ca 2,5 km, B= ca 2 km, C=ca 4,5 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Gul

Beskrivning: För att skapa en längre sammanbunden och markerad vandringsrundtur i Bogesunds naturreservat kan befintliga vandringsleder kopplas ihop genom att använda befintliga stigar och grusvägar. Endast markering i terrängen behövs. Gula markeringar i kartan indikerar nya anslutningslänkar som behöver märkas ut om rundslingan ska bli verklighet, medan gul/rosa prickiga markeringar indikerar redan befintliga leder på Bogesundslandet.

Status: Förslag



3.1.9 Sammanlänkning Blå leden-Stora Värtan strandpromenad



Förslag från: STF Stockholm

Berörda kommuner: Täby, Österåker

Längd: ca 8 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Ljusgrön

Beskrivning: En sammanlänkning med Blå leden från Stora Värtans strandpromenad möjliggör en smidig anknytning från Hägernäs station samt enklare anslutning för kommuninvånare i Hägernäs bostadsområden att nå Bogesundslandet till fots.

Status: Förslag



3.1.10 Sammanlänkning Upplandsledens Stockholmsdel och Uppsaladel



Förslag från: 52adventures/Gunnika Isaksson-Lutteman

Berörda kommuner: Sigtuna, Uppsala

Längd: ca 14 km

Skala på karta: 1:200 000

Markering på karta: Ljusröd (rosa=befintliga Upplandsleden)

Beskrivning: En sammanlänkning av Upplandsledens Stockholmsdel och Uppsaladel på mestadels lantvägar och grusvägar gör Upplandsleden till en fullvärdig låglandsled och binder ihop Upplandsleden genom Uppland.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.1.11 Sammanlänkning Upplandsleden och Roslagsleden



Förslag från: 52adventures/Gunnika Isaksson-Lutteman

Berörda kommuner: Sollentuna

Längd: ca 8 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Brun

Beskrivning: Genom att använda befintliga stigar och grusvägar på Järvafältet och i Rösjökilens naturreservat Törnaskogen och Rösjöskogen går det att sammanlänka Upplandsleden och Roslagsleden. Detta möjliggör långa sammanhängande vandringar i Stockholmsområdet.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.1.12 Långhundraledens Västra gren vandringsled



Förslag från: Österåkers hembygdsförening/Österåkers kommun

Berörda kommuner: Österåker

Längd: ca 7 km

Skala på karta: 1:50 000

Markering på karta: Turkos

Beskrivning: Långhundraleden var förr en viktig vattenväg för vikingarna, en historisk vandringsled i dess dalgång från Täljöviken till Stavaviken kan skapa förståelse för det landskap Österåkers invånare lever i. Se mer information i bilaga C Långhundraledens västra gren.

Status: Politiskt förankrat förslag, men ej budgeterat.



3.2 Förslag övriga leder

I det här kapitlet listas de förslag som inkommit som berör andra typer av leder än vandringsleder. Förslagen listas i slumpmässig ordning och utan inbördes rangordning. Karta presenteras i den mån det lämnats in med för förslaget.

3.2.1 Rekreativt ringstråk/cykelled Österåkers kustlinje

Förslag från: Bättre fritid i Österåker/Friluftsfrämjandet Österåker

Berörda kommuner: Österåker.

Beskrivning: Markerad promenadstråk/cykelled längs strandlinjen för att förstärka Österåker som skärgårdskommun och bidra med fler kontaktytor med skärgården och havet.

Status: Politiskt förankrat förslag, men ej budgeterat.

3.2.2 Delade mountainbikeleder/löpspår Täby

Förslag från: Täby MTB

Berörda kommuner: Täby.

Beskrivning: För att kunna skapa kopplingar mellan redan befintliga leder och länkar som cyklister använder är det önskvärt med ett beslut att tillåta cykling på befintliga löparspår. Ett samförstånd för att gemensamt kunna bruka stigar och spår i naturen för rekreation. Gärna markeringar i terrängen för att göra MTB-leder/löparspår officiella.

Status: Förslag

3.2.3 Snorkelleder Vaxholm

Förslag från: 52adventures/Gunnika Isaksson-Lutteman

Berörda kommuner: Vaxholm

Beskrivning: En snorkelled är en naturstig under vattnet med möjlighet att upptäcka omväxlande miljöer och landskap på Östersjöns botten. Tillgänglighetsanpassning till startplatser för snorkellederna gör det möjligt för fler att få naturupplevelser. Genom att använda Vaxholms allmänna badplatser och skapa mervärde på dessa kan flera snorkelleder bildas. Exempel på allmänna badplatser där snorkelleder kan passa är Eriksö, Tenöbadet och Fridhemsbadet på Bogesund, Överbybadet på Resarö, Grönviken på Rindö.

Status: Förslag

3.2.4 Crosscykel-leder Vallentuna & Österåker

Förslag från: Bättre fritid Österåker/MTB Täby

Berörda kommuner: Vallentuna, Österåker.

Beskrivning: Markerade crosscykel-leder på bland annat befintliga grus- och körvägar norrut från Domarudden förbi Brollsta och vidare. För att skapa längder på 30, 50, 70 km involveras båda kommunerna.

Status: Förslag

3.2.5 Mountainbikeleder Bogesund

Förslag från: Waxholms cykelklubb, Friluftsfrämjandet, Vaxholms kommun

Berörda kommuner: Vaxholm

Beskrivning: En växande grupp motionärer stängs ute nu när stigcyklingen är förbjuden på Bogesunds leder. Ett av syftena med naturreservatet är att ta tillvara möjligheten till ett mångsidigt friluftsliv och stigcykling/mountainbike borde kunna samsas med vandrare.

Status: Förslag har lämnats till Länsstyrelsen om att häva cykelförbudet på några av lederna.

3.2.6 Mountainbikeleder Österåker



Förslag från: Friluftsförbundet Österåker/Bättre fritid Österåker/MTB Täby

Berörda kommuner: Österåker

Beskrivning: Mountainbike är en sport som växer och för att möta efterfrågan av stigar som är tillåtna att cykla på önskas mountainbikeleder i Svinningeskogen vid Svinninge marina, Trastsjöskogen och Söraskogen. I skogarna kring Österåkersanstalten finns gamla motionsspår (rosa markering i kartan) som idag används av mountainbikecyklister, officiella markeringar önskas, samt en markerad mountainbikeled/trailled från Gårnsviksbäddet (turkos markering i kartan) som ansluter till mountainbikeleden vid anstalten.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.2.7 Utveckling Hackstaområdet



Förslag från: Bättre fritid i Österåker/Friluftsfrämjandet Österåker/MTB Täby

Berörda kommuner: Österåker

Beskrivning: En utveckling av Hackstaområdet föreslås för att bättre möta det friluftsliv som efterfrågas idag.

- Pumptrack (ljusgrön markering i karta),
- Naturparkour (mörkgrön markering i karta)
- Skatepark (rosa markering i karta),
- Klätterleder på Hackstaberg (turkos markering i karta)
- Nya löpspår på 2,5 (blå markering i karta) och 5 km (röd markering i karta) som är mindre kuperade och lättare att springa eller vandra på än befintliga löpspår.
- Separat mountainbikeled/trailspår (orange markering i karta) 5 km, på befintliga stigar som i dagsläget inte är löparspår. Endast märkning krävs. Ansluter till Domarudden via Blå Leden och till Roslagsleden från Domarudden.
- För att skapa ökad trygghet med mer människor i området önskas belysning på det befintliga 5 km-spåret samt röjning för att skapa öppnare ytor längs spåret.

Status: Förslag



3.2.8 Utveckling Domarudden



Förslag från: Bättre fritid i Österåker/Friluftsfrämjandet Österåker/STF Stockholm Nordost/MTB Täby

Berörda kommuner: Österåker

Beskrivning: En utveckling av Domarudden friluftsområde föreslås för att bättre möta det friluftsliv som efterfrågas idag.

- Separata och tydligt markerade mountainbikeleder/trailleder
10 km (blå markering i kartan)
5 km (grön markering i kartan)
3 km (orange markering i kartan)

De rosa markeringarna i kartan är befintliga löpspår eller vandringsleder såsom Roslagsleden och Blå leden. En fördel om dessa mountainbikeleder är sammankopplade med just Roslagsleden, Blå leden och Hacksta mountainbikeled (se förslag 3.2.7) för att skapa längre sammanhängande rundor för de som önskar.

- Sveriges första swimrunled i Drängsjön på 2,5 km.
- Snorkelled i Drängsjön
- Balansstig för de minsta barnen, en kortare vandringssträcka med olika stationer att träna koordination. (Förlaga: Hinderbanan på Länsmansgården)
- Återskapa Hitta vilse-stigen.
- För att skapa ökad trygghet med mer människor i området önskas belysning på det befintliga 5 km-spåret samt röjning för att skapa öppnare ytor längs spåret.
- Genom att tillåta mountainbikecykling på vissa leder, exempelvis milspåret, kunna skapa ett nav av cykling och vandring i Domarudden.
- Kommunen bör se över möjligheten att köpa marken runt alla spår och timmervägar för att på så sätt långsiktigt ”säkra upp” området som ett friluftsområde.

Status: Förslag



3.2.9 Utveckling Garnsviken



Förslag från: Bättre fritid i Österåker/Friluftsfrämjandet Österåker/MTB Täby

Berörda kommuner: Österåker

Beskrivning: En belyst promenad-och cykelväg (rosa markering) önskas från Prästfjärden till Garnsviksbadet skulle öppna för vidare rundturer i grönområdena kring Garnsviken. I övrigt önskas:

- Plogad isbana på hela Garnsviken om isförhållandena tillåter.
- Skidspår på Garnsviken i snövallarna efter plogning av isbana.
- Upprustning av rastplatser på paddelleden Långhundraleden.
- Utökning och användande av befintligt löparspår intill Österåkeranstalten.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.2.10 Skridskoled Stockholm-Åkersberga



Förslag från: SSSK/Friluftsfrämjandet Österåker

Berörda kommuner: Österåker

Beskrivning: En klassisk och populär rutt att åka långfärdsskridskor om isarna ligger är att färdas från Stallmästargården i Stockholm via Ålkistan, Stora Värtan, Kyrkfjärden, Säbyviken, Resarö ström och Trälhavet för att avsluta på Österskärs havsbad och ansluta till Roslagsbanan. För att underlätta passagen på land föreslås en uppmärkt slinga på befintliga stigar och grusvägar.

Blå markering i kartan indikerar skridskofärdväg och orange markerar föreslagen vandringsled.

Status: Förslag



3.2.11 Skridskoled Krogrännet



Förslag från: 52adventures/Gunnika Isaksson-Lutteman

Berörda kommuner: Sollentuna, Täby, Upplands Väsby

Beskrivning: Det klassiska skridskoloppet Krogrännet som förr löpte mellan sjönära krogar i Vallentunasjön, Norrviken, Edsviken och Brunnsviken föreslås bli en skridskoled där sträckorna på fastlandet märks ut i terrängen.

Blå markering i kartan indikerar skridskofärdväg och orange markerar föreslagen vandringsled.

Status: Förslag



3.2.12 Ridleder Nya Harsbo



Förslag från: Stallet i Lappdal

Berörda kommuner: Vallentuna, Österåker.

Beskrivning: En kort sträckning på befintlig stig (orange markering i kartan) från den befintliga ridstigen "Lilla galoppen" (röd markering i kartan) till Nya Harsbro skulle möjliggöra vidare utflykter i Angarnkilen för ryttare.

Ytterligare skulle det öppna för fler rundturer i området genom att skapa en ridled från Roslagsleden till Nya Harsbro (blå markeringen i kartan) och därmed utnyttja en befintlig stig där avverkning har försvårat passage. Visst röjningsarbete krävs för att få stigen framkomlig. Det ligger många stall i den här delen av Åkersberga vilket gör att det är många som rider i området. På senare år har det också skett skogsavverkningar i området, detta har medfört att utbudet av lämpliga ridstigar har minskat.

"Lilla galoppen" är en del av det system av ridleder kommunen håller på att ta fram där man på sikt vill anknyta med leder söderut och därmed kanske uppnå en koppling till Bogesundslandets alla ridvägar. Se bilaga D för Österåkers kommuns förslag för nya ridleder.

Status: Förslag



Lantmäteriet

3.3 Förslag övriga åtgärder

Här listas allmänna förslag och synpunkter som har inkommit angående hur de gröna kilarna kan göras mer tillgängliga och mer kända av kommunernas invånare. Förslagen kommer från några av de föreningar som angetts i kapitel 2, men är här nedan redovisade utan att specificera vilka föreningar respektive punkt kommer från. I vissa fall har olika intressenter framfört liknande synpunkter, i de fallen har de sammanfogats till ett gemensamt kapitel.

3.3.1 Blå ledens existens och utveckling

•Underhåll och drift

Blå leden har i dagsläget bristfälliga och inkonsekventa ledmarkeringar vilket gör det svårt att hitta och navigera. Flera omdragningar har gjorts på grund av ny bebyggelse och skogsavverkningar.

Anslutningsleden från Löttinge till Lilla Askdalen är förfallen och behöver underhåll och kompletteras med nya markeringar samt eventuellt omdragningar på grund av ny bebyggelse. Fler läger- och rastplatser önskas längs med Blå leden, samt upprustning av de befintliga som finns idag.

Snabbare och bättre åtgärder önskas angående underhållsarbeten.

•Information

Kartor och informationsmaterial är inte uppdaterat och ger vandraren felaktig information om leden. Önskvärt med officiell hemsida och app för Blå leden då fler och fler människor söker information via digitala kanaler. Behov av aktuell information även i tryckt media, såsom aktuell och uppdaterad broschyr och karta, finns fortfarande också. Önskvärt också att göra det enkelt och tydligt för vandrare som rör sig på leden att kunna rapportera in felaktigheter och behov av underhåll på exempelvis hemsida eller app.

•Arbetsgrupp Blå leden

Önskvärt med en arbetsgrupp med representanter från de kommuner som Blå leden berör, för att kunna koordinera och samköra uppgifter och ansvarsområden angående underhåll, information och avtalsfrågor. Möjlighet att enklare koordinera och samverka kring röjningsarbeten längs leden.

•Avtalsfrågor

Markägare har sagt upp avtal om vandringsled med Täby och Österåker från Rydbo till Kulla vägskäl samt vid Ullna. Det är därmed oklart hur Blå ledens framtida existens ser ut. Eventuell omdragning via Vallentuna kan komma på fråga. Frågan behöver adresseras av Kilsamverkan och berörda kommuner samt aktörer.

3.3.2 Roslagsledens existens och utveckling

•Underhåll och drift

Roslagsleden har idag inkonsekventa ledmarkeringar med avseende på färg, form, avstånd från varandra och höjd från marken vilket gör det svårare för vandrare att förstå och följa att de går på en och samma led genom Roslagen. Kvalitetsnivån behöver säkras på hela Roslagsleden. Arbete har påbörjats med konsekvent skyltning men behöver följas upp utmed hela Roslagsleden. Flera omdragningar har gjorts på grund av ny bebyggelse och skogsavverkningar. Detta medför att den officiella Roslagsledskartan är inaktuell samt att skogsavverkningarna bidrar till att sammanhängande större skogspartier minskar vilket gör att viktiga naturvärden och naturupplevelser längs leden för vandraren också minskar. Fler läger- och rastplatser önskas längs med Roslagsleden, önskvärt är att varje etapp har en övernattningsmöjlighet i vindskydd. Snabbare och bättre åtgärder önskas angående underhållsarbeten.

•Information

Som tidigare nämnts är den officiella Roslagsledskartan inaktuell och behöver uppdateras och ges ut i ny utgåva. Önskvärt med officiell hemsida, app och närvaro i sociala medier för Roslagsleden då fler och fler människor söker information via digitala kanaler. Aktuell information även i tryckt media, såsom aktuell och uppdaterad broschyr och karta, bör även finnas för dem som önskar det. Önskvärt också att göra det enkelt och tydligt för vandrare som rör sig på leden att kunna rapportera in felaktigheter och behov av underhåll på exempelvis hemsida eller app.

•Förvaltning och framtid

En översyn av hur Roslagsleden ska förvaltas i framtiden bör vidtas. I dagsläget finns en bra grund med en arbetsgrupp med representanter från berörda kommuner som främst arbetar med frågor som underhåll och till viss mån marknadsföring/tillgänglighet för kommunens invånare. Roslagsleden skulle må bra av att ha en ansvarig tilldelad som har ett bredare perspektiv över leden och kan koordinera arbetet och utveckla leden i framtiden, tillsammans med Visit Roslagen, Naturskyddsföreningen i Roslagen, kommunförvaltningen och Norrtälje Naturvårdsstiftelse.

Syftet med Roslagsleden behöver fastställas så att inblandade aktörer kan samverka efter gemensamma mål.

•Avtalsfrågor

En bättre dialog med markägare för att öka förståelsen och samverkan är viktigt för Roslagsledens framtida utveckling, för att bland annat hantera mountainbikecykling och ridning på leden. Samt möjligheten att arrangera kommersiella evenemang som ökar medvetenheten om Roslagsleden för att på så sätt tillgängliggöra leden för fler av kommunens invånare.

3.3.3 Paddelleden Långhundraledens existens och utveckling

Paddelleden Långhundraleden som går från Åkersberga via Åkers kanal och vidare in i Garnsviken med avslutning i Brotorp/Helgösjön behöver ses över. Rastplatser behöver rustas upp och märkas ut. Iläggningsplats och rastplats i Brotorp behöver tydliggöras och underhållas. Information och kartor i digitala eller tryckta medier är näst intill obefintlig och den som finns är inaktuell. Önskvärt att uppdatera och synliggöra på exempelvis berörda kommuners hemsidor eller i annat forum såsom extern hemsida eller liknande.

3.3.4 Parkering och gröna entréer

För att öka tillgängligheten och möjligheten att uppleva kilarnas gröna friluftsområden behövs även parkeringsmöjligheter, anpassning till kommunala färdmedel och gröna entréer för att underlätta för kommunens invånare att tillskansa sig kilarnas naturvärden. Exempel som tagits upp är parkeringsmöjligheter vid Bromseby naturreservat i Brollsta samt att skapa gröna entréer i Österåker såsom Täby har arbetat med tidigare.

3.3.5 Bevarande av naturvärden längs leder

Med aktiviteterna inom skogs- och jordbruk samt bebyggelseplanering förändras naturen utmed leder och länkar i kilarna ständigt. En långsiktig och gemensam strategi och tillvägagångssätt behöver utredas för ett bevarande och en utveckling av ledernas naturvärden. Att gemensamt komma överens om förhållningssätt och förfarande är viktigt. Exempel som tagits upp är ridleder som försvinner och Roslagsledens långa skogsetapper på stigar som försvinner allt mer vid skogsavverkning.

3.3.6 Tillgänglig och aktuell information- fysisk och digital

Utveckling och tydliggörande av information med avseende på allt som rör friluftslivet behövs på kommunernas hemsidor och sociala medier, samt även i fysisk form på plats i terrängen och i tryckta medier. Det ska vara enkelt och smidigt att hitta det som kommunens invånare och besökare söker inom friluftslivet eller att bli inspirerad till nya angreppssätt och platser.

Konkret digitalt exempel kan vara att ta fram översiktskartor där leder och länkar finns tillgängligt digitalt med hjälp av gps-slingor där allt från vandringsleder, båt- och kanotuthyrare, svampplockningsplatser, cykelleder, mindfulnessplatser, paddelleder, pilgrimsleder, ridleder etc.

Konkreta fysiska exempel kan vara att vid starten av spår och leder och vid friluftsområden placera informationsskyltar med karta, information om platsen och vilka aktiviteter som är möjliga. Såsom till exempel tydliga i-och urlastningsplatser för kanot och kajak i längs kustlinjen, i sjöar och kanaler.

Viktigt är att informationen är aktuell och uppdaterad, statiska skyltar blir snabbt odaterade och ett sätt att komma förbi det problemet är att använda sig av QR-kodning vid fysiska skyltar. En QR-kod genereras lätt och monteras fysiskt i terrängen, medan informationssidan den leder till är digital och lättare att ändra informationen när den behöver uppdateras.

En utmaning är också att på olika sätt lyckas kommunicera ut hela kommunernas utbud av friluftsliv till invånare, besöksnäring och näringsidkare med flera. Ett exempel kan vara

publikation av bok, fysisk eller digital, om Roslagens friluftsliv med avseende på vandring, cykel, klättring och paddling med mera. För att skapa inspiration och sprida information.

3.3.7 Forum för företag och föreningar

En digital eller fysisk mötesplats för samverkan mellan företag och föreningsliv önskas. Ett forum för att nätverka och tillsammans skapa mervärden kring naturupplevelser och friluftsliv. Exempelvis genom ekosystemtjänster och upplevelsepaket med natur, boende och aktivitet i naturen inom kilarnas områden.

3.3.8 Naturskolor för de små

Om du har kunskap om naturen vill du också värna om den. För att skapa förståelse för naturens samband redan i unga åldrar föreslås satsning på naturskolor där barn lär sig respekt för naturen och att uppskatta naturens kärnvärden. Exempelvis har *Centrum för naturvägledning* tagit fram ett koncept för naturskolor för årskurs 4-6 som kan användas som förlaga.

3.3.9 Skapa geocache-jakt på befintliga leder

Geocache är en växande sport med miljontals utövare världen över. Geocaching är en form av modern skattjakt där man med hjälp av gps-koordinater hittar fram till ”skatter” som i praktiken inte har något värde, mer än lusten att hitta skattgömmen. För att skapa intresse och driva besökare till de gröna kilarna föreslås att geocacher läggs ut på strategiska ställen, längs med vandringsleder eller vid sevärdheter och naturvärden som vill belysas.

4. Sammanfattning

Syftet med denna granskning var att få en överblick över befintligt utbud av vandringsleder inom Angarns, -Bogesunds och Rösjökilarna, samt utreda behovet av nya leder och länkar som kan öka tillgängligheten till kilarna för kommunernas invånare och besökare.

Det befintliga utbudet är rikt och väl utbrett och redovisas i bilaga B. Totalt finns cirka 55 mil vandringsled och motionsspår inom kilarna Angarn, Bogesund och Rösjön. Men flera av dessa spår och leder löper i varandra och utnyttjar samma sträckningar, varpå det är viktigt att poängtera att det inte är 55 mil separata leder och spår som existerar i kilarna.

Sammanfattningsvis har tolv förslag kommit in på temat vandringsleder som är det här uppdragets huvudsakliga riktlinje.

Sex förslag handlar om att koppla ihop redan befintliga leder för att skapa ett större nätverk av vandringsleder och därmed öka valmöjligheten och göra det möjligt för individen att välja längre vandringar. Förslagen behandlar **sammankoppling av Upplandsleden och Roslagsleden** samt skapa en **sammanhängande led mellan Upplandsledens Stockholmssektion och Uppsalasektionen. Norrortsslingan** föreslås binda samman norrortskommunerna med hjälp av Blå leden, Roslagsleden och befintliga skogsvägar och stigar. Två förslag föreslår en **utökning av markerade stigar till eller inom Bogesundsländets naturreservats** redan väl utbyggda grenverk av leder, för att bilda längre eller kortare rundor för dem som önskar. **Rindöleden** är en föreslagen ny dragning och föreslås binda samman Blå leden med Värmdöleden och därmed skapa kontakt mellan Bogesundskilen och Värmdökilen.

Två förslag handlar om nya länkar till befintliga leder. Bland dessa förslag finns en **anslutningsled mellan Vallentuna IP och Roslagsleden**, samt även en **förlängning av Roslagsleden** för att knyta ihop den med Ekeby sjöns naturreservat i Danderyd.

Tre förslag har inkommit på nya leder med nya sträckningar. En ny vandringsled från **Lindholmens station till Angarnssjöängen** är ett av förslagen samt **Långhundraledens västra gren** som visar Åkersbergas historia. **Oxblodet** är en föreslagen ny vandringsled i skogarna kring Hacksta.

Ett förslag behandlar en **tillgänglighetsanpassning av Fornslingan**, en befintlig vandringsled i Täby.

Övriga förslag har handlat om andra typer av leder än vandringsleder, dessa har valts att inkluderas då de också skapar naturupplevelser i kilarnas grönområden. Här har förslag presenteras om mountainbikeleder, klätterleder, cykelleder, ridleder, skridskoleder och snorkelleder. Även synpunkter och förslag har inkommit angående hur utveckling kan ske i kommunernas friluftsområden för att bättre möta efterfrågan på det friluftsliv som invånare och besökare vill ha idag.

För att öka tillgängligheten till kilarna är det också viktigt att planera för parkerings- och transportmöjligheter och skapa gröna entréer som gör det lätt att hitta för besökaren. Att tillhandahålla tillgänglig och uppdaterad information i digitala och fysiska kanaler är också av högsta vikt för att optimera besökarnas upplevelser.

5. Diskussion

Detta uppdrag riktades mot vandringsleder, även om förslag om andra typer av leder också har kommit in och tagits med. Målet med Kilsamverkan är att öka tillgängligheten för invånare, besökare och näringsidkare i de gröna kilarna. Genom att enbart fokusera på vandringsleder så utesluts de individer som väljer att uppleva friluftsliv och de gröna områdena på annat sätt. Därför har separata kapitel med övriga förslag också tagits med för framtida utveckling.

Interaktionen med tillfrågade aktörer har i denna rapport mestadels skett digitalt eller via telefon. Om en fysisk mötesplats och diskussionsforum samt längre tid hade beretts inom uppdraget hade kanske svaren och förslagen varit annorlunda i sin karaktär och ännu fler. Engagemanget har också varit av olika grad i de olika tillfrågade föreningarna och organisationerna.

Endast ett förslag har handlat om att tillgänglighetsanpassa och möjliggöra för dem med funktionsnedsättning att uppleva kilarnas naturvärden. Författarens bedömning är att det finns fler grönområden i kilarna som borde anses lämpliga för tillgänglighetsanpassningar.

Av resultatet att döma har merparten av förslagen handlat om förslag och åtgärder i Österåkers kommun. Det behöver inte nödvändigtvis betyda att det är kommunen som har störst behov av utveckling av sina grönområden, utan kan också ses som att det finns aktiva föreningar inom kommunen som vill driva utvecklingen av friluftslivet framåt.

I diskussionerna framkom att det är viktigt att ta hänsyn till alla aspekter av friluftsliv. Både att skapa möjligheter för individen att skapa långa vandringsleder genom sammankoppling av olika leder och länkar, samt att skapa kortare slingor för dem som inte önskar gå så långt men ändå vill uppleva naturen. Tillgänglighetsanpassning av naturområden ska också beaktas. Det är också viktigt att vardagsmotionen inte glöms bort och att kommuner därför utformar infrastrukturen för att möjliggöra enkla och smidiga sätt att transportera sig till fots i vardagen. Spontanidrott, promenadvägar, cykelbanor och rekreatiionsstråk kommer invånarnas hälsa till gagn likväl som vandringsleder på skogsstigar.

Frågan kring hur en vandringsled ska förvaltas när den väl är framtagen kom upp under diskussioner med olika aktörer. Viktigt är att kommunen på något sätt tar grundläggande ansvar för ledens existens, men vem som ska stå för huvudskapet rent praktiskt är oklart. Exempel togs Sörmlandsleden som drivs som en förening och ideella personer eller organisationer har underhållsansvar för respektive etapp med stöd av kommuner, landsting och

stiftelser. En huvudman har det övergripande ansvaret att koordinera insatser och driva ledens utveckling framåt.

Ett annat exempel är Upplandsleden som drivs av en stiftelse och har anställda personer som verkar för ledens bästa.

Roslagsleden, till exempel, förvaltas av de kommuner som leden löper genom, med en arbetsgrupp bestående av i huvudsak kommunernas fritidschefer.

Stigcyklingens, det vill säga mountainbikecykling på skogsstigar och vandringsleder, vara eller icke vara samt rättigheter och skyldigheter gentemot allemansrätten är en fråga som behöver adresseras. Konflikten mellan vandrare och stigcyklister är något som behöver ses över, då mountainbikesporten är en av Sveriges snabbast växande sporter och en populär friluftsjaktivitet. Önskvärt är att öka förståelse för stigcykling i Stockholmstrakten hos både kontorstjänstemän och beslutsfattare samt utövare av cykling och vandring. Generellt finns det ett glapp mellan vad som är tillåtet och förbjudet, önskvärt är samarbete mellan kommuner och föreningar samt gemensamma riktlinjer. Att människor utesluts från naturen bara för att de väljer att färdas på mountainbikecykel är olyckligt. Oron som har framförts att stigcykling skulle slita mer på terrängen och stigar än vad vandring gör har det gjorts undersökningar om där resultatet visar att så inte är fallet. Läs mer i forskningsartikeln i bilaga E: *The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails*.

6. Bilagor

A) Sammanställning kontaktuppgifter Roslagsledsgruppen

B) Sammanställning befintliga leder och länkar i kilarna

C) Förtydligande Långhundraledens västra gren

D) Förtydligande Nya ridleder Österåkers kommun

E) Forskningsartikel om stigsitage:

The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails



Roslagsledsgruppen

Danderyd kommun

Håkan Arfwedson

Fritidschef, Utbildnings- och kulturkontoret

hakan.arfwedson@danderyd.se

08-568 910 82

Norrtälje kommun

Adam Persson

Avdelningschef Idrott och Ung Fritid, Kultur- och fritidskontoret

adam.persson@norrtalje.se

0176-712 29

Sollentuna kommun

Jenny Holmgren

Enhetschef, Idrott Sollentuna, Kultur och Fritid

jenny.holmberg@sollentuna.se

08-579 228 96

Täby kommun

Thomas Rüdén

Chef för sport och friluftsanläggningar, Kultur och Fritid

Thomas.Ruden@taby.se

08-55 55 98 11

Vallentuna kommun

Thomas Lindberg

Enhetschef, Idrott och Friluftsenheten

thomas.lindberg@vallentuna.se

08-587 850 00

Österåker kommun

Peter Kjell

Chef Sport och Fritid, Kultur och Fritidsförvaltningen

peter.kjell@osteraker.se

08-540 815 07

Tillsynsperson (ej Norrtäljes norra del)

Gunnika Isaksson-Lutteman

Konsult, 52 adventures

info@52adventures.se

070-665 74 21





Roslagsledsgruppen

Grundare av Roslagsleden

Bengt Hallsten

f.d. Fritidschef Täby och Österåkers kommun, numera pensionär

bengt.hallsten@gmail.com

08-756 09 41

Underhåll Danderyd kommun

Hans Henke

Handläggare, Danderyd kommun

hans.henke@danderyd.se

08-568 910 83

Underhåll Norrtälje kommun

Peter Söderman

Friluftssamordnare, Norrtälje kommun

peter.soderman@norrtalje.se

0176-710 65

Underhåll Täby kommun

Lars Gunnarsson

Entreprenör, Eko Miljö & Mark

lars.gunnarson@ekomiljo.se

070-752 57 21

Underhåll Täby kommun

Mikael Eriksson

Platsansvarig Skavlöten, Eko Miljö & Mark

mitte@ekomiljo.se

070-493 29 48

Underhåll Vallentuna kommun

Marie Matsson

Idrottsplatsvaktmästare, Vallentuna kommun

marie.matsson@vallentuna.se

08-587 851 92

Underhåll Vallentuna kommun

Jan-Olof Magnusson

Idrottsplatsvaktmästare, Vallentuna kommun

jan-olof.magnusson@vallentuna.se

08-587 851 91





Sammanställning befintliga leder och länkar i Angarns-, Bogesunds- och Rösjökilarna.



På följande fem sidor redovisas en sammanställning över befintliga vandringsleder, motionsspår och promenadstråk i de kilar som ingår i Kilsamverkan. Skridskobanor och skidspår har också listats eftersom den packade snön kan erbjuda promenadmöjligheter vintertid.

Inom kilarna går två längre vandringsleder, Roslagsleden och Blå leden, som är del av ett större nätverk av leder. Av Roslagsledens totalt 19 mil går cirka 8 mil i kilarnas grönområden, 7 mil i Angarnskilen och 8 km i Rösjökilen. Blå ledens sträckning på 3,5 mil går genom Angarnskilen och Bogesundskilen med halva sträckningen i respektive kil.

I Angarnskilen finns, förutom Blå leden och Roslagsleden, cirka 12 mil vandringsleder och cirka 11 mil motionsspår. Totalt cirka 32 mil promenadmöjligheter.

I Bogesundskilen finns, förutom Blå leden, cirka 6 mil vandringsled och 2 mil motionsspår. Totalt cirka 10 mil promenadmöjligheter.

I Rösjökilen finns, förutom Roslagsleden, cirka 8 mil vandringsled och 4,5 mil motionsspår. Totalt cirka 13 mil promenadmöjligheter.

Totalt finns cirka 55 mil promenadmöjligheter i de tre kilarna. Notera att många av vandringslederna och motionsspåren har delvis samma sträckning, vilket gör att siffrorna som anges ovan är uppskattade sträckor.

För sammanställning av utförda (år 2016) och planerade åtgärder av befintliga leder och länkar hänvisas till Excel-dokumentet "Sammanställning utförda och planerade åtgärder Kilsamverkans leder".



Bilaga B Sammanställning befintliga leder och länkar i Angarns,-Bogesunds- och Rösjökilarna

Angarnskilen

Vandringsleder

Roslagsleden Täby 12 km (del av etapp 1 & 2)

Roslagsleden Österåker 28 km (del av etapp 4 & 5 & 6)

Roslagsleden Vallentuna 30 km (del av etapp 2 & 3 & 4)

Anslutningsled från Roslagsleden till Blå leden 4 km

Blå leden 18 km (Kulla vägskäl-Domarudden)

Stolpaleden 3 km

Övriga promenadstråk

Hälsans stig Gribbylund 3 km

Sinnenas stig Stolpaskogen (Mindfulness i naturen) 1,1 km

Kulturstig: Forn-och naturstig vid Täby prästgård

Hälsans stig Täby

Sinnenas stig Trastsjöskogen (Mindfulness i naturen)

Veda naturstig 4,2-6 km

Naturstig Storsjön runt Lindholmen

Naturstig Ubbysjön runt

Naturområde Strandskogen Ullna

Pilgrimsleder

Ingaleden 19 km tillgänglighetsanpassad

Ulfsleden 11 km tillgänglighetsanpassad

Livstensleden 6 km

Motionsspår

Skavlöten

Blått spår 1,25 km

Rött spår 2,5 km

Elljusspår 3 km

Gult spår 5 km

Grönt spår 10 km

Naturstigar



Bilaga B Sammanställning befintliga leder och länkar i Angarns,-Bogesunds- och Rösjökilarna

Ensta krog

Blått spår 1,25 km

Rött spår 2,5 km elljus

Gult spår 5 km elljus

Grönt spår 10 km

Naturstigar

Täby IP

Blått spår 1,25 km

Rött spår 2,5 km elljus

Gult spår 5 km

Grönt spår 10 km

Hacksta

Blå/vit 0,85 km elbelyst

Blå 1,3 km elbelyst

Röd 2,5 km elbelyst

Gul 5 km

Söra

Söraspåret 1,2 km

Domarudden

2,5 km elbelyst

5 km

10 km

Vallentuna IP

Blå/vit 900 m elbelyst

Röd/vit 1,6 km elbelyst

Röd 2,6 km elbelyst

Gul 5 km

Össeby IP

Blå 1,5 km

Röd 3,9 km

Gul 5 km

Grön 10 km

Lindholmen

Motionsspår 2 km



Bilaga B Sammanställning befintliga leder och länkar i Angarns,-Bogesunds- och Rösjökilarna

Skidspår

Arninge golfklubb konstnöspår
Skogsbilvägar Domarudden
Österåkers golfbana
Brollsta golfbana 7 km
Vallentuna golfbana 5 km
Lindö golf 3 km, 5 km, 8 km
Flygfältet 2,5 km
Angarn Arena 1,3 km, 4,5 km

Sjöisbanor

Garnsviken 11 km
Sätterfjärden 2 km
Domarudden 2 km
Rösjön
Rönningesjön
Vallentunasjön
Mörtsjön
Ullnasjön

Bogesundskilen

Vandringsleder

Blå leden 17 km (Vaxholm-Kulla vägskäl)

Bogesunds naturreservat

Lilla Ladviksrundan, blå 4,1 km
Dammstakärrsrundan, orange 10,8 km
Nässeldalsrundan, blå 5,5 km
Stora slottsrundan, orange 8,5 km
Lilla slottsrundan, röd 3,3 km
Stortallsrundan, orange 9,9 km
Askrikerundan, röd 5,5 km
Frösvuksrundan, röd 7,1 km
Råholmstigen, blå 2 km



Bilaga B Sammanställning befintliga leder och länkar i Angarns,-Bogesunds- och Rösjökilarna

Övriga promenadstråk

Sinnenas stig Eriksö (Mindfulness i naturen)

Sinnenas stig Montebello Bogesund (Mindfulness i naturen)

Motionsspår

Eriksö

2 km elbelyst

Tenö

2,5 km terrängspår

5 km terrängspår

10 km terrängspår

Rösjökilen

Vandringsleder

Roslagsleden Danderyd 4 km (del av etapp 1)

Roslagsleden Sollentuna 3,5 km (del av etapp 1)

Hagby-Mörtsjön

Sjöslingan 6 km Blå markering

Skogsslingan 4 km Grön markering

Fornslingan 5 km Röd markering

Rösjöskogen naturreservat

Rösjön runt 5,5 km Blå triangel-markering

Skogstigen 2,5 km Grön triangel-markering

Törnskogen naturreservat

Törnskogen runt 9 km (8 km i Sollentuna & 1 km i Upplands Väsby) Grön triangel-markering

Långbroleden 6 km (3,5 km i Sollentuna & 2,5 km i Upplands Väsby) Skyltar av omålat trä

Vildmarksstigen 13 km

Urtid-Istid-Nutid 5,2 km

Törnskogens sagostig

Emmylundsmossestigen

Fornstigen (Långbroleden) 3,5 km

Naturstig Fresta 1,5 km och 3 km



Bilaga B Sammanställning befintliga leder och länkar i Angarns,-Bogesunds- och Rösjökilarna

Blågröna stråket 2,5 km (Törnskogen NR och Rösjöskogen NR)

Övriga promenadstråk

Sinnenas stig Rinkebyskogen (Mindfullnes i naturen)

Sinnenas stig Törnskogen (Mindfulness i naturen)

Sinnenas stig Kyrkviken (Mindfulness i naturen)

Upplevelsestråket -promenera/cykla på gamla vattenfarleder

Saltsjön-Mälaren (Norrviken, Fysingen, Oxundasjön, Edsjön)

Motionsspår

Rinkebyskogen

Grönt spår 10 km

Gult spår 5 km

Rött spår 2,5 km

Grön/vitt spår 5,7 km terrängspår

Elljusspår 2,5 km

Rösjöskogen

2,2 km elbelyst

4,3 km elbelyst

5,6 km elbelyst

Vallabrink/Erikslund halvspår elbelyst

Ellagård halvspår elbelyst

Fresta

Brunnby-Vikspåret 1,7 km Eggeby fornpark

Sandaspåret 2 km Upplands Väsby

Grimstaspåret 0,8 km Upplands Väsby

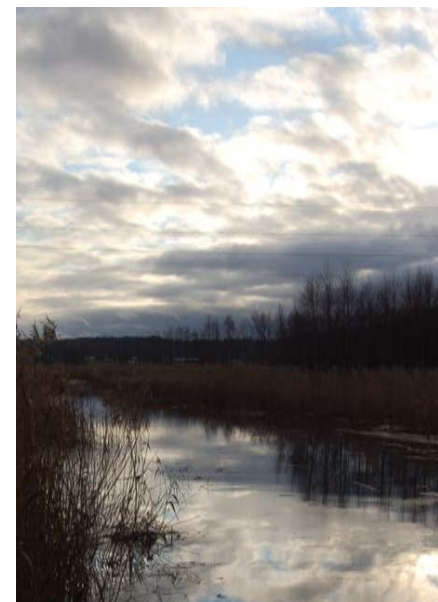
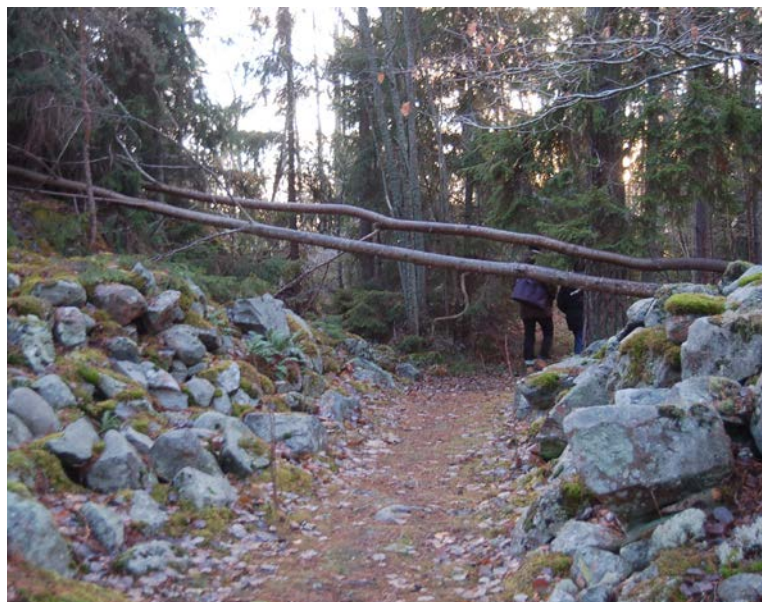
Skidspår

Rösjö ängar

Vaxmora ängar

LÅNGHUNDRALEDENS VÄSTRA GREN

En vandring längs Långhundraleden - Från Täljöviken till Stavaviken



Beställning: Österåkers kommun

Framställt av: Ekologigruppen AB

www.ekologigruppen.se

Telefon: 08-525 201 00



ekologigruppen ab

Huvudförfattare: Anna Maria Larson LAR/MSA

Kvalitetsgranskare: Lena Brunsell LAR/MSA

Foton: Ekologigruppen där annat ej anges

Illustrationer och kartor: Ekologigruppen

Internt projektnummer: 6189

Slutversion: 20130108

INNEHÅLL

INLEDNING	4
TIDIGARE UTREDNINGAR	5
FÖRSLAG	7
FEM OLIKA ETAPPER	8
Ettapp 1. Täljöviken	8
Ettapp 2. Lillträsket och Ekbacken	10
Ettapp 3. Stortträsket	12
Ettapp 4. Hagby gravfält och Lilla Stava	14
Ettapp 5. Stavaviken	16
VAD ÄR NÄSTA STEG?	18
KÄLLOR	20

INLEDNING

Under förhistorisk tid var Långhundraleden en viktig färdväg för båtar som kunde ta sig från Trälhavet och upp mot Gamla Uppsala. Långhundraleden har haft en stor ekonomisk betydelse under järnålder och medeltid. Spåren av den gamla leden sträcker sig idag genom två län och fem kommuner och markeras i landskapet genom dalgångar med sjöar, åar och diken. Runt år 0 stod vattennivån ungefär 10 meter högre än idag och Långhundraleden hade en västlig och en östlig infart norrut mot Garnsviken. Landhöjningen gjorde dock att det västliga inloppet redan i slutet av järnåldern blev svår att färdas på. Även den östliga delen grundades upp och man beslöt att muddra upp den här delen av den gamla farleden och att bygga en kanal. Arbetet med en nästan fyra kilometer lång sträcka med en sluss påbörjades 1820, fem år senare kunde Åkers kanal invigas. Långhundraledens västliga del har under åren blivit allt mer otydlig och i stort sett fallit i glömska.

Längs med Långhundraledens västliga sträckning finns en lång rad intressanta målpunkter med höga kultur- och naturvärden. Dessa kan knytas ihop med ett promenadstråk längs med den forna vattenvägen. Åkersberga växer, flera nya bostadsområden planeras väster om tätorten vilket ställer krav på ett lättillgängligt friluftsliv med hög kvalitet.

Flera infrastrukturarbeten pågår just nu i den här delen av kommunen. Roslagsbanan byggs om till dubbelspår och en passage under banvallen vid Gottsunda kommer att byggas. Längs med Svinningevägen planeras en gång- och cykelväg. Längs med Roslagsvägen pågår åtgärder för ökad trafiksäkerhet. Synergieffekter kan uppnås genom att Långhundraleden samordnas med pågående byggen.

TIDIGARE UTREDNINGAR

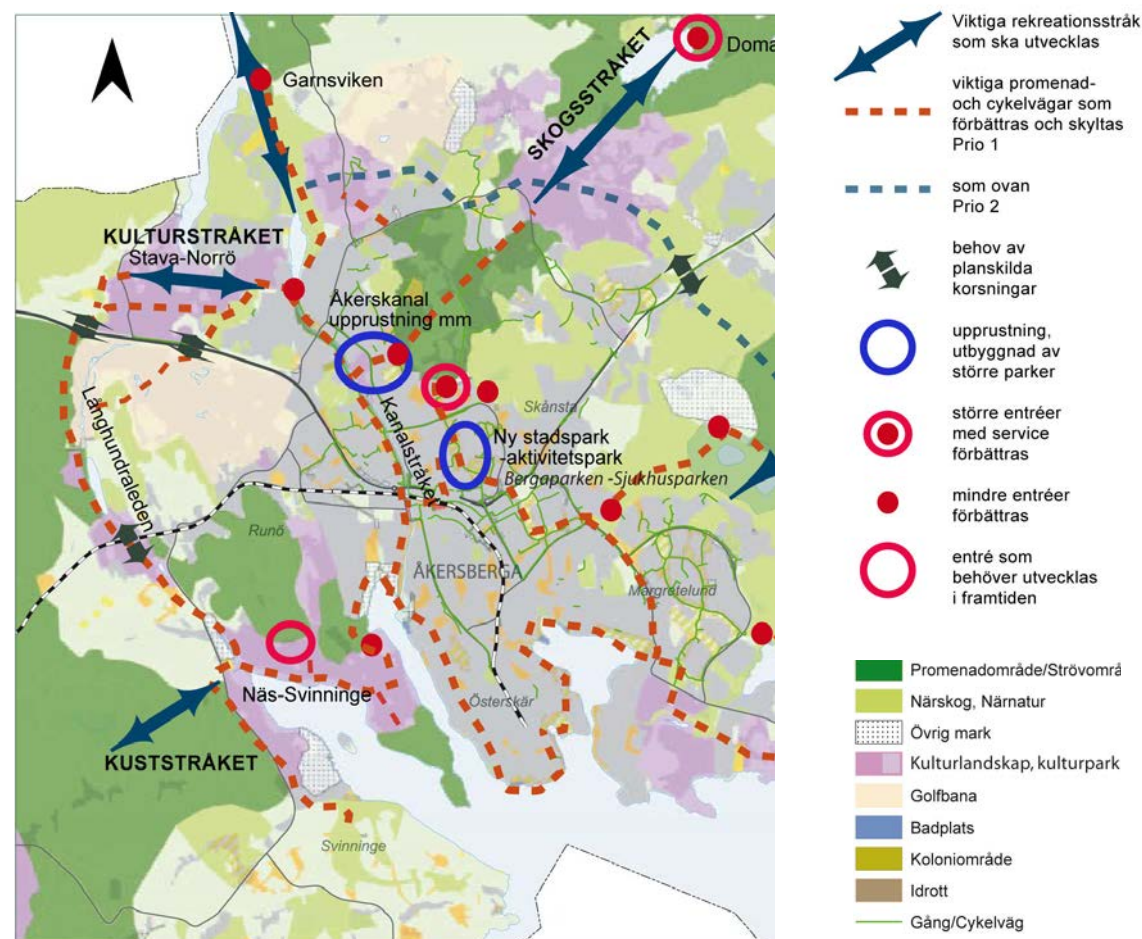
En fördjupad översiktsplan för Täljöviken antogs 2006. Den beskriver Åkersbergas utveckling västerut. I planen beskrivs att den ursprungliga bebyggelseutvecklingen har en tydlig koppling till Långhundraleden. Planen hänvisar till ett flertal kulturhistoriska utredningar som stärker bilden av området som värdefullt för kulturmiljön. Syftet med planen ska vara att bevara kulturmiljöerna och inordna dessa i den framtida markanvändningen. Långhundraleden föreslås i planen tydliggöras och lyftas fram genom att vattnet synliggörs mer samtidigt som tillgängligheten längs leden förbättras.

”Planprogram för Täljöviken – Näsängen”, godkändes av kommunfullmäktige 2010-05-17. Därefter har detaljplaner tagits fram för Täljöviken övre respektive nedre. Av planprogrammet framgår att syftet är att utveckla ny bebyggelse vid Täljöviken - Näs och att göra området allmänt tillgänglig som ett rekreationsområde, samtidigt som dess natur- och kulturvärden samt vattenkontakt värnas och stärks. Långhundraleden utvecklas och förstärks genom att gångstråket längs stranden ansluts till stigar västerut mot Lillträsket och Storträsket i ledens gamla sträckning. Promenaden längs Långhundraleden kan med fördel innehålla kulturhistorisk information. Utformning för detta kommer att beskrivas i kommande gestaltungsprogram.

En Strategi för de gröna frågornas hantering i Österåkers kommun antogs under 2011. Ett av de övergripande målen i strategin är att boende och verksamma i kommunen ska ha god tillgång till parker och natur. Av kommunfullmäktiges beslut om strategin för de gröna frågorna från 2011-01-31 § 7 framgår också att Långhundraleden bör markeras som riksintresse.

Storträsket – Lillträsket – Långhundraleden beskrivs så här:

Långhundraledens äldsta sträckning från Täljöviken till Stavaviken, med fornborgen på Gottsundaberget ovan Storträsket, utgör en kulturmiljö av stort kommunalt värde och med många upplevelsevärden representerade. Stråket behöver utvecklas med ett sammanhängande stigsystem och informations- och vägvisningsskyltar.



Långhundraleden pekas ut som ett viktigt stråk i kommunens grönsplan.
Karta: WSP



Inloppet till Långhundraleden
Bilder från planprogram Täljöviken-Näsängen 2010

FÖRSLAG

Åkersberga växer, gränsen för tätorten flyttar längre västerut och Täljöviken planeras att knytas ihop med centrum genom kanalstaden. Fler invånare i kommunen innebär att det ställs höga krav på lättillgängligt friluftsliv av god kvalitet.

För boende och nyinflyttade kan en historisk vandring längs med Långhundraleden skapa förståelse, stolthet och hemkänsla för det landskap man lever i. Bra vandringsleder kan locka ut kommunens invånare i naturen vilket i längden leder till en bättre folkhälsa.

Ett översiktligt förslag till en vandringsled redovisas här i fem olika etapper. Den här rapporten ska ses som ett diskussionsunderlag för en framtida planering där det kan vara lämpligt att börja med etapp 1- 3 som berörs av andra byggprojekt och där samordning måste göras. Kartan intill ska läsas söderifrån och norrut. På följande fem uppslag redovisas de olika etapperna, vad som händer längs med vandringen, hur landskapet ser ut och vad det finns för sevärdheter.

Flera intresseorganisationer och privatpersoner är engagerade i Långhundraleden, bland annat Österåkers Hembygds- och Fornminnesförening. De har framfört starka önskemål om att den gamla vattenledens uttryck i landskapet bör förtydligas genom att vattenspeglar öppnas upp där igenväxning och uppgrundning har skett. Detta vore även attraktivt för friluftslivet eftersom vattenkontakt är ett viktigt upplevelsevärde. En avvägning måste göras var kommunens resurser gör mest nytta för friluftslivet. Det finns också platser längs med Långhundraleden som har utvecklat andra naturvärden som bör utredas innan eventuell uppmuddring och utgrävning av vattenytor görs.



FEM OLIKA ETAPPER

Ett förslag på en sammanhängande vandringsled som följer Långhundraledens västra del redovisas här i olika etapper. Leden ska fungera både för dem som vill vandra den i sin helhet och i mindre etapper. Det är viktigt att delar av vandringsleden utformas som en slinga för att vandraren ska slippa gå samma väg två gånger.

Sträckningen som redovisas är översiktlig och inför ett framtida anläggningsarbete behöver fördjupade studier göras på ett flertal platser. Notera att etapp 2 och 3 redovisas på kartor som har en större detaljeringsgrad än övriga etapper.

Vy över Täljövikens inre delar och Näs gårds ägor. På andra sidan vattnet skimtar småbåtshamnen vid Svinninge. Landskapet sluttar lätt mot vattnet och utgör en av många möjliga startpunkter för en historisk vandring längs med Långhundraledens västra del. Landskapet står inför en karaktärsförändring i och med den bebyggelse som planeras här. De historiska strukturerna kan bli svårare att läsa av, men tillskottet av boende innebär även förbättrad kollektivtrafik och bättre möjligheter att utöva friluftsliv utan bil.



Etapp 1. Täljöviken

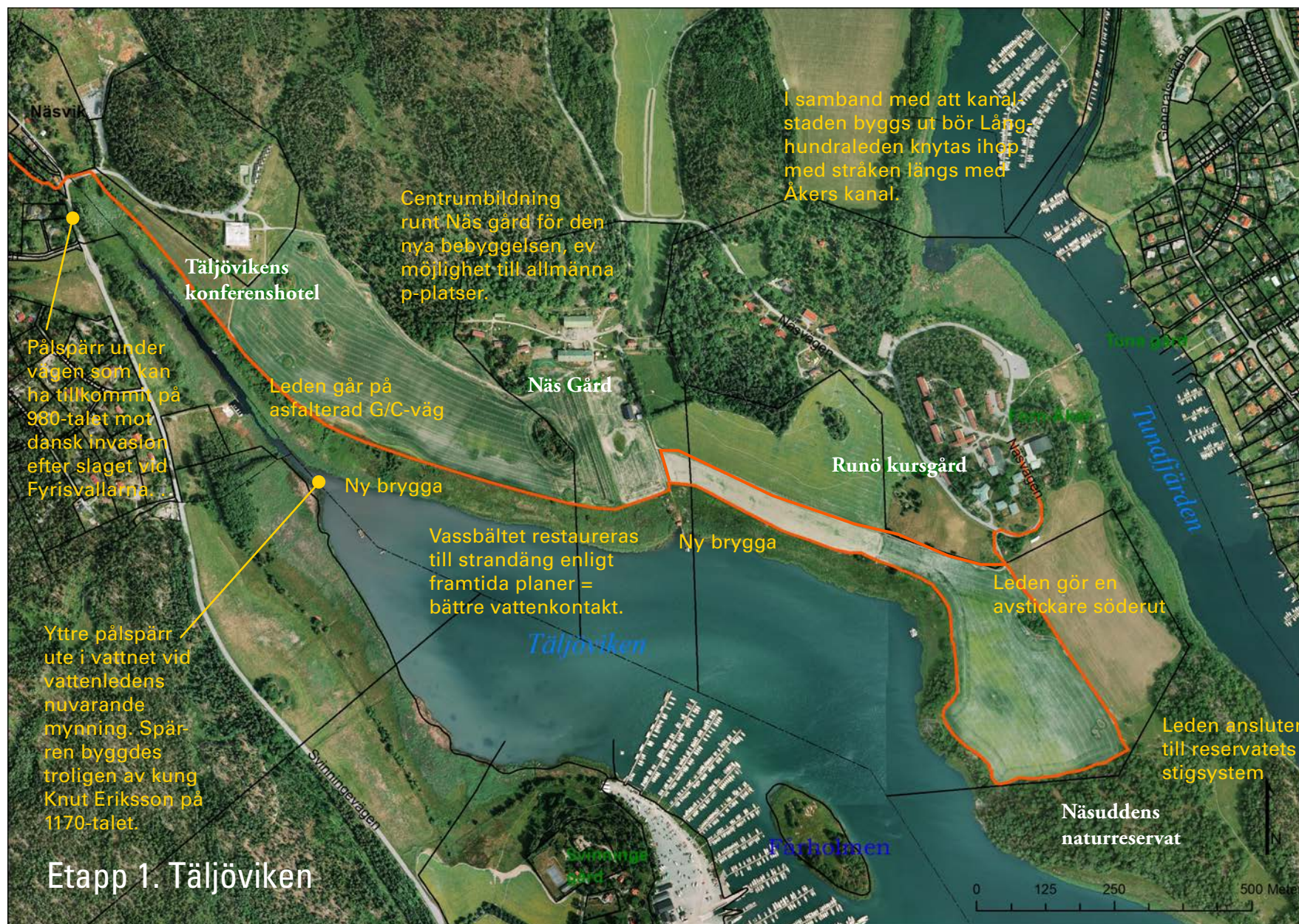
Den sydligaste delen av Långhundraledens västra del börjar på Näshalvön vid Runö kursgård. Från Runö kursgård kan vandringsleden västerut påbörjas längs med befintlig grusväg. Alternativet finns också att börja med en avstickare söderut till Näsuddens naturreservat. Naturreservatet präglas av en kuperad och omväxlande miljö, väl värt en omväg. Naturen består av hållmarkstallskog på höjderna och lundartad blandlövskog med öppnare områden från tidigare åker- och slätterbruk i lägre liggande partier. Stora delar av reservatet är klassat som nyckelbiotop av Skogsstyrelsen. Här finns även fina strandängar. Reservatet betas idag av får och nötboskap och är en viktig del av det värdefulla kulturlandskap som finns på Näshalvön.

Markerna kring Näs gård har hävdats sedan järnåldern. Näshalvön och området kring Täljöviken beskrivs i kommunens grönsplan, kulturmiljödelen enligt följande;

Området är ett äldre odlings- landskap med bevarade strukturer och spår och en intressant agrarhistoria och som helhet anses också gårdslandskapet uppvisa lång kontinuitet. Det har i stort behållit sin helhetskaraktär från sin epok vilket ger en sammanhållen och attraktiv landskapsbild.

I och med att Österåkers kommun växer och utvecklas, planeras en ny stadsdel vid Täljöviken. Detta kommer att förändra områdets karaktär men det kommer också att bidra till ökad service som till exempel kollektivtrafik till Näshalvön. Detta är en förutsättning om Runö kursgård ska fungera som start- och slutpunkt på vandringsleden. I och med planeringen av Kanalstaden kan Västra Långhundraleden på sikt knytas ihop med Åkers Kanal.

Leden kommer att kunna gå på de planerade gång- och cykelstråk som beskrivs i detaljplanen. Några bryggor som planeras i och med den nya bebyggelsen kan fungera som rast- och picknickplatser längs med vägen. Vattenkontakten blir bättre med planerad strandängsskötsel. Den här etappen är den som lättast kan tillgänglighetsanpassas för den som har begränsad rörlighet.



Ekbacken som ligger nordöst om Lillträsket utgör en tidigare betesmark. De höga naturvärdena kopplade till ekarna hotas idag av igenväxning. Ett restaureringsarbete som varsamt öppnar upp runt ekarna skapar bättre förutsättningar för såväl den biologiska mångfalden som för friluftslivet.

Ekbacken kan ha varit omlastningsplats för järnexporten på vikingatiden och lastageplats för Gottsundaborgen. Kullen är terrasserad, har ett stort flyttblock med ldningsspår och gamla ekar. (Österåkers Hembygds- och Fornminnesförenings fornminneskommitté).



Etapp 2. Lillträsket och Ekbacken

Landskapet i etapp 2 är mer slutet än i första etappen men även det är format av tidigare epokers jordbruk i form av slätter, åkerbruk och bete. Efter det att hävden har upphört har en igenväxning skett där träd och buskar har vandrat in. Vid Lillträsket är detta tydligt där dungar med björk, al och sälg har utvecklats. Den tidigare betesmarken Ekbacken är kraftigt igenvuxen men kommer att restaureras för att säkra befintliga naturvärden och göra den ännu mer attraktiv för friluftslivet.

Det vattendrag som en gång utgjorde en farled är mindre tydligt söder om Lillträsket. Den tidigare farleden är idag ett dike med varierande vattenmängd över året. Även vattenståndet i Lillträsket förändras över året. Det alkärr och de fuktängar som ligger intill Lillträsket bidrar till en kombination av naturtyper som är viktig för flera skyddsvärda arter som till exempel groddjur.

Mellan Lillträsket och den planerade cirkulationsplatsen kommer naturvärden att påverkas i viss utsträckning i samband med utbyggnad av gång- och cykelväg. Men tillgängligheten till området förbättras samtidigt. Marken är här låglänt och delvis mycket sank. Vegetationen utgörs av vidträsk med inblandning av al. Marken befinner sig i en igenväxningsfas och har utvecklat förutsättningar för bland annat vedlevande svampar. Den sankna marken kan behöva anläggas med träspänger för att göras funktionell större delar av året. Ett annat alternativ är att leden går något längre västerut i sluttningen. En förutsättning för att leden ska kunna gå här är även samordning och dialog med boende eftersom förslaget går över privata fastigheter.

Vid Lillträskets södra spets delar sig leden i två delar. En möjlighet här är att göra en slinga, runda Ekbacken och sen kanske ta cykelvägen tillbaka längs med Svinningevägen. Detta kan också vara ett alternativ de delar av året när vidträsket är för sankt att ta sig igenom någorlunda torrskodd.



Delar av den så kallade Gottsundaborgen, en fornborg som ligger på krönet av ett berg med ett brant stup i väster ner mot sjön Storträsket. Stenvallen är mestadels 3 till 4 meter bred och upp till en meter hög. Kolprover från borgen antyder att det funnits verksamhet på platsen från omkring Kristi födelse.



Utsikt från bergskrönet ner över Storträsket. Runt år 0 stod vattnet ca 10 meter högre än idag. Det är möjligt att borgens huvudfunktion har varit att bevaka den viktiga vattenvägen.



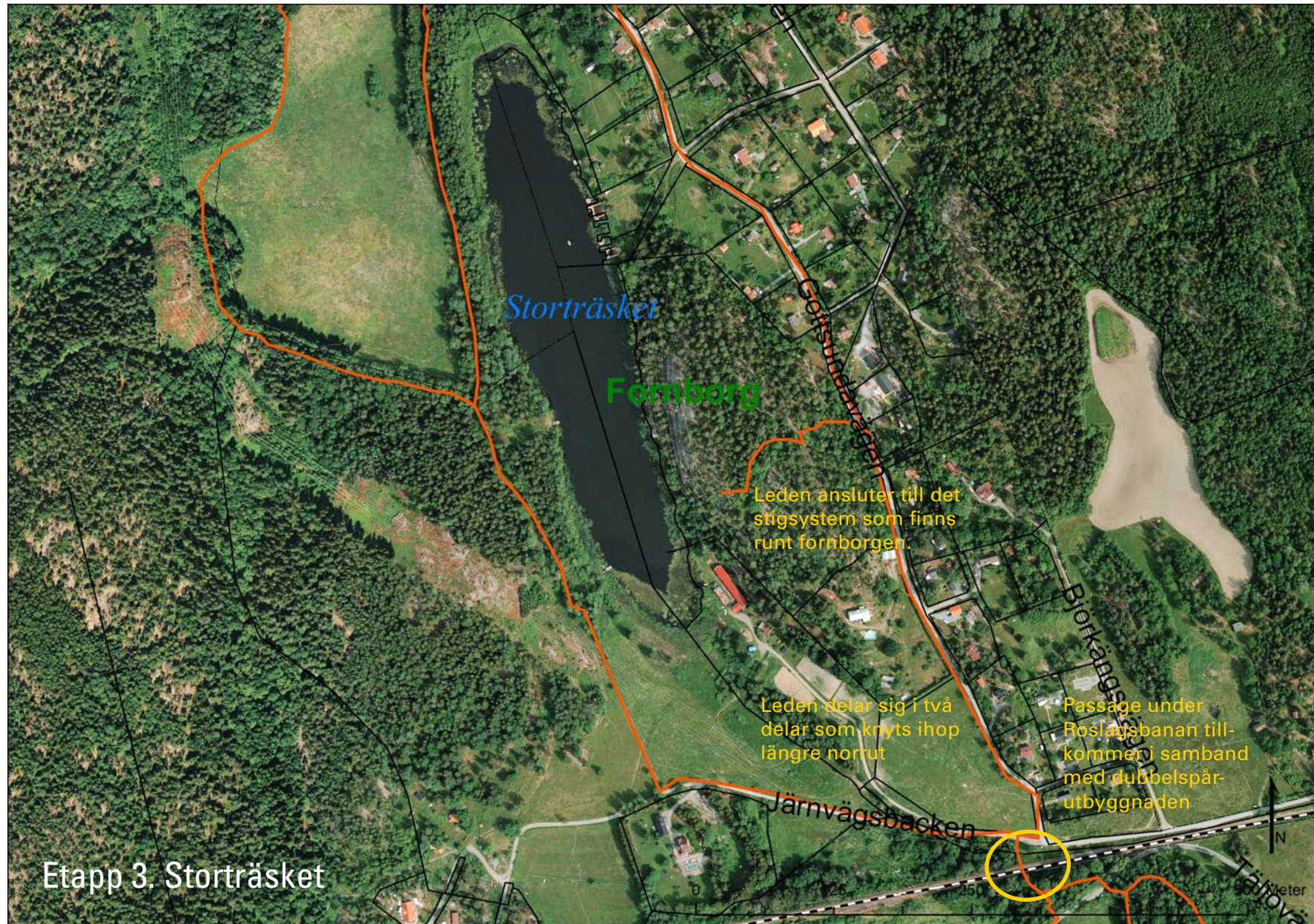
Ettapp 3. Storträsket

En passage under Roslagsbanan planeras i och med SL:s utbyggnad av järnvägen. Detta förbättrar tillgängligheten för friluftslivet och möjliggör vandringsledens fortsättning norrut mot Storträsket. Vid tillkomsten av järnvägsspåret 1895 hindrades vattnet från Storträsket att nå Trälhavet och leddes istället till Stavaviken (Österåkers Hembygds- och fornminnesförening). De tidigare åkermarkerna används idag främst för hästbete. Vandringsleden följer Järnvägsbacken en bit västerut för att sedan vika av norrut längs med Storträskets västra sida.

Ett annat alternativ efter att ha korsat Roslagsbanan är att istället följa Gottsundavägen norrut för att besöka en av ledens mest spännande målpunkter: fornborgen vid Gottsunda.

Fornborgen ligger på ett krön av en bergsrygg och erbjuder en magnifik utsikt över Storträsket. Storträsket är en tämligen närings- rik sjö som har höga naturvärden och starka ekologiska samband med Lillträsket. Området runt fornborgen är beväxt med håll- markstallskog med höga naturvärden. Tallskogen är på sina ställen grov och högväxt, på andra ställen är tallen karaktärsfullt knotig. Området bedöms ha höga värden även för friluftslivet. Från Forn- borgen bör möjligheten utredas att fortsätta leden norrut längs med Gottsundavägen för att kunna ansluta till den led som går på västra sidan Storträsket. Detta möjliggör även en slinga för den som vill vända söderut.

Längs Storträskets västra strand utgörs vegetation av en blandskog med stort inslag av lövträd. En ljus björkskog vid Storträskets norra del utgör en trevlig skog att vandra igenom. En badplats finns även på den här sidan sjön. Möjligheten att rusta upp den och göra den mer tillgänglig bör ses över. Det finns flera bad runt sjön varav ett är inom Gottsunda vägsamfällighet på östra sidan av Storträsket. Norr om Storträsket finns en ohävdad gräsmark med flera hävdgynnade arter kvar som rödklint och backnejlika. Gräsmarkerna är målpunkt för den botanikintresserade. Ängsslåtter här skulle säkra ovanliga arters överlevnad.



Norr om Storträsket går vandringsleden genom en skir björkskog. Långhundraledens vattendrag slingrar sig fram.



Från Hagby gravfält som ligger på en höjd, har man utsikt över den gamla farleden som här omges av en golfbana. De öppna vattenytorna i dalgången skymtar bakom träden.



Etapp 4. Hagby gravfält och Lilla Stava

I den här etappen finns två möjligheter för vandraren, antingen så följer man skogsbrynet mellan Rydboskogens östra utkant och golfbanan eller så beger man sig mot nästa historiska målpunkt, Hagby gravfält. En tvärförbindelse mellan stigarna ger fler variationsmöjligheter.

På Hagby gravfält finns det 73 gravar från den senare delen av järnåldern. Här finns även en platå med gamla husgrunder och en källa. De högst belägna är låga och flacka och härrör från äldre järnålder före 500 e Kr. Längre ner ligger kullar av varierande storlek, som är gravar från yngre järnålder fram till och med 900-talet. Gravfältet hade troligtvis kopplingar till både farleden och fornborgen. Gravfältsområdet är öppet och strövvänligt. Här har man utsikt över golfbanan och de vattenspeglar som hålls öppna i Långhundraledens sträckning. Möjligheten att korsa golfbanan på lämplig plats norr om gravfältet bör ses över, det gäller även passagen i golfbanans norra del. Detta förutsätter en dialog och ett samarbete med Österåkers golfklubb.

Vandringsleden som går i skogsbrynet väster om Långhundraleden passerar en gammal torpgrund vid Lilla Stava. I brynzonen finns inslag av löv och hasseldungar vilka bidrar till höga upplevelsevärden. Längre norrut är skogen mer dominerad av barrträd samt påverkad av skogsbruk. Vandringsleden går ihop med en skogsväg för att sedan fortsätta längs med golfbanans norra kant. När Roslagsvägen byggs om kommer troligen en ny passage i form av en bro komma till stånd. Detta gör det möjligt för vandraren att fortsätta norrut mot Stavaviken.

Förutom att en dialog måste föras med golfbanan och privata markägare i området måste ett utförligare fältarbete göras för att hitta bästa sträckningen genom skogsbrynet. Den här utredningen bygger på att befintliga stigar används, vilka utvecklas och förstärks där det behövs.



Roslagsvägen österut, på höger sida ligger golfbanan. Vägen utgör en barriär i landskapet. Tillgängligheten kommer dock att förbättras genom en ny bro i höjd med Stora Säby. Bullerproblematiken kvarstår dock vilket minskar upplevelsevärdena för friluftslivet.

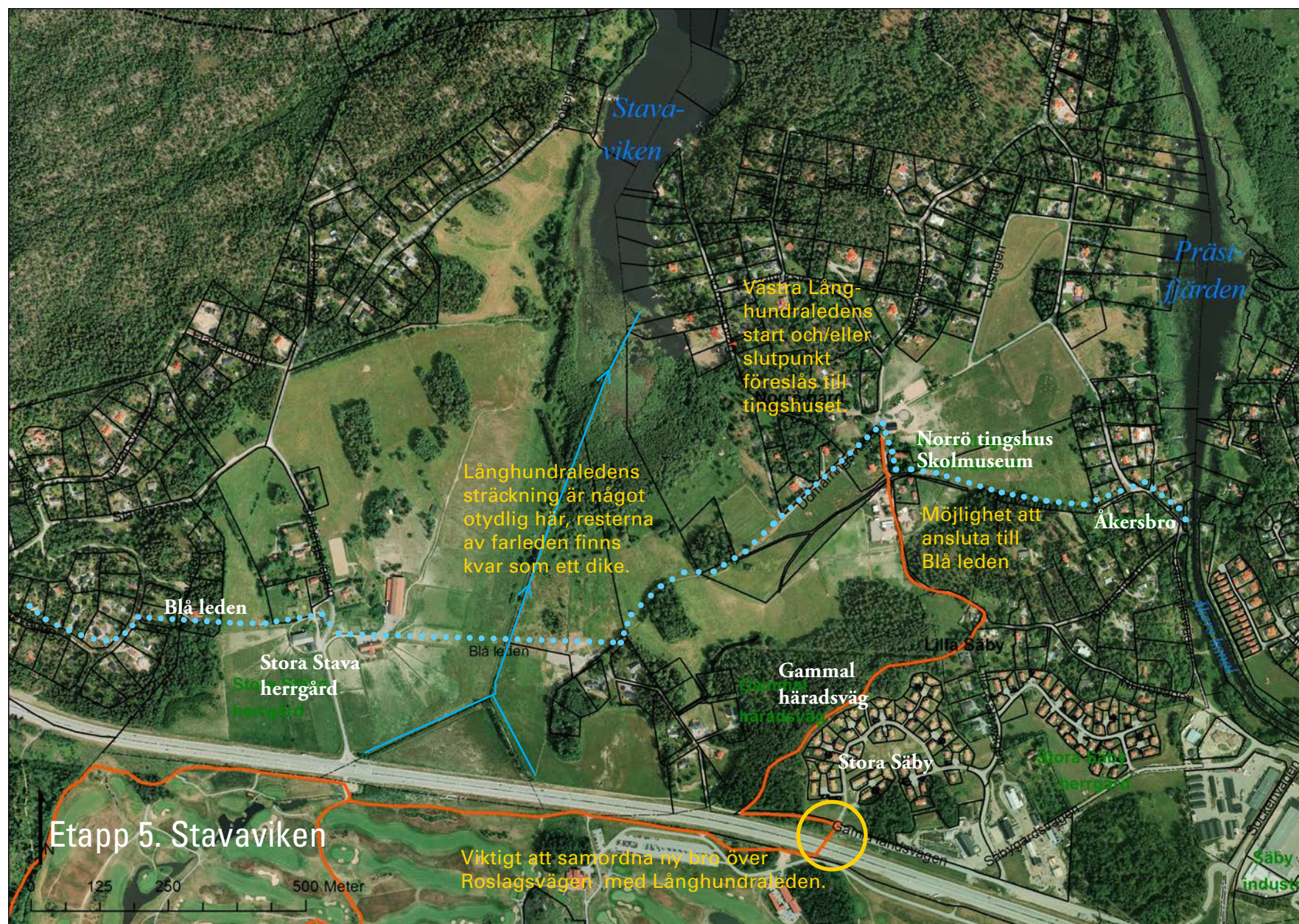


Etapp 5. Stavaviken

Med anledning av den barriär som Roslagsvägen utgör är det svårt att följa Långhundraledens gamla sträckning. Vattenleden blir här otydlig i landskapet, bland annat på grund av vägen som delar det öppna landskapsrummet. Den enda möjliga passagen över Roslagsvägen för gående kommer att bli den framtida bron vid Stora Säby ca 500 meter öster om Långhundraleden.

Efter att ha korsat Roslagsvägen följer leden den gamla häradsvägen som gick från Stockholm till Norrtälje. Den omgivande bebyggelsen utmed häradsvägen har delvis en äldre karaktär i behåll. Här växte det under 1800-talet upp en bebyggelse som fortfarande delvis finns bevarad.

Landskapet har höga kulturvärden och här finns en mängd intressanta fornlämningar. En lämplig start och/eller slutpunkt är Norrö tingshus. Tingshuset ligger på Norrö bymark. Äldsta delen av huset kan vara från 1600-talet. Mellan 1724 och 1834 hölls ting i byggnaden, och där fanns också ett gästgiveri. Här finns ett skolmuseum som drivs av Österåkers hembygdsförening, samt Säby missionshus som är en av kommunens bäst bevarade frikyrkobyggnader. Strax söder om skolmuseet finns möjlighet att ansluta till Blå leden för nya vandringsäventyr. Blå leden knyter också ihop vandringen med Åkers kanal.



Inspirationsbild från "Tidens väg" i Igelbäckens kulturresevat, ett samarbete mellan Stockholms stadsmuseum, Miljöförvaltningen och Exploateringskontoret i Stockholm. Projekt som går ut på att med informationstavlor och pedagogiskt material levandegöra Järvafältets historia. Materialet vänder sig till både barn och vuxna. På Stockholms stads hemsida finns infoblad som är tänkta som lärarhandledning för naturskolor m.fl. som vill guida längs Tidens Väg.
Foto: Stockholms stad



VAD ÄR NÄSTA STEG?

Vandringsleden kan utvecklas i olika etapper då det är en kostnadsfråga med anläggning och upprustning av målpunkter som badplatser etc. Vissa saker som till exempel en sammanhållen skyltning bör dock göras i ett tidigt skede.

Nedan listas ett antal moment som kan vara lämpliga att gå vidare med. Listan kan också ses som en sammanfattning av de kartor som presenterats i de olika etapperna:

- Sammanställ lista med aktuella markägare och brukare och samla dessa till ett första möte.
- Engagera och fortsätt engagera ideella föreningar som hembygdsförening och den lokala naturskyddsföreningen.
- Samordna med pågående projekt: Täljöviken, Svinningevägen, Roslagsbanan och Roslagsvägen
- Fältinventering av hela sträckningens natur- och kulturvärden.
- Ta fram ett skyltprogram som lyfter värdefulla kultur-, landskaps- och kulturvärden. Viktigt med en sammanhängande karaktär på skyltarna som gör att man lätt känner igen sig och hittar.
- Ta fram principer för anläggning och bestäm exakt sträckning i fält.
- Prioritera vilka målpunkter som ska anläggas.
- Prioritera skötselåtgärder för att maximera natur- och upplevelsevärden.
- Ta fram kostnadskalkyl för anläggning och underhåll.

Foto: Pär Lindholm



Foto: Stook.xchg



Foto: Stook.xchg



På vissa delar av Långhundraleden, vid svår terräng eller sankta markförhållanden, kan Långhundraledens dragning behöva förstärkas med träspänger. Dessa kan utformas i olika detaljerings- och tillgänglighetsgrad.

KÄLLOR

Litteratur och tryckta källor

Prenzlau-Enander, Gabriele; *I Roslagen, Kulturhistoriska miljöer i Österåker*, Stockholms Läns Museum/Österåkers kommun, 1998

Natur, kultur, rekreation och vattenmiljöer i Österåker, Sammanfattning av underlagsrapporter, Februari 2010, Österåker kommun

Strategi för de gröna frågornas hantering i Österåkers kommun, Förslag 2010-11-10, rev. 2010-11-18

Fördjupad översiktsplan för Täljöviken 2006-08-16

Planprogram för Täljöviken-Näsängen 2010-03-02

Digitala källor:

Stockholms läns museum, <http://www.stockholmslansmuseum.se/>, april 2012

Fornsök, <http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html>, april 2012

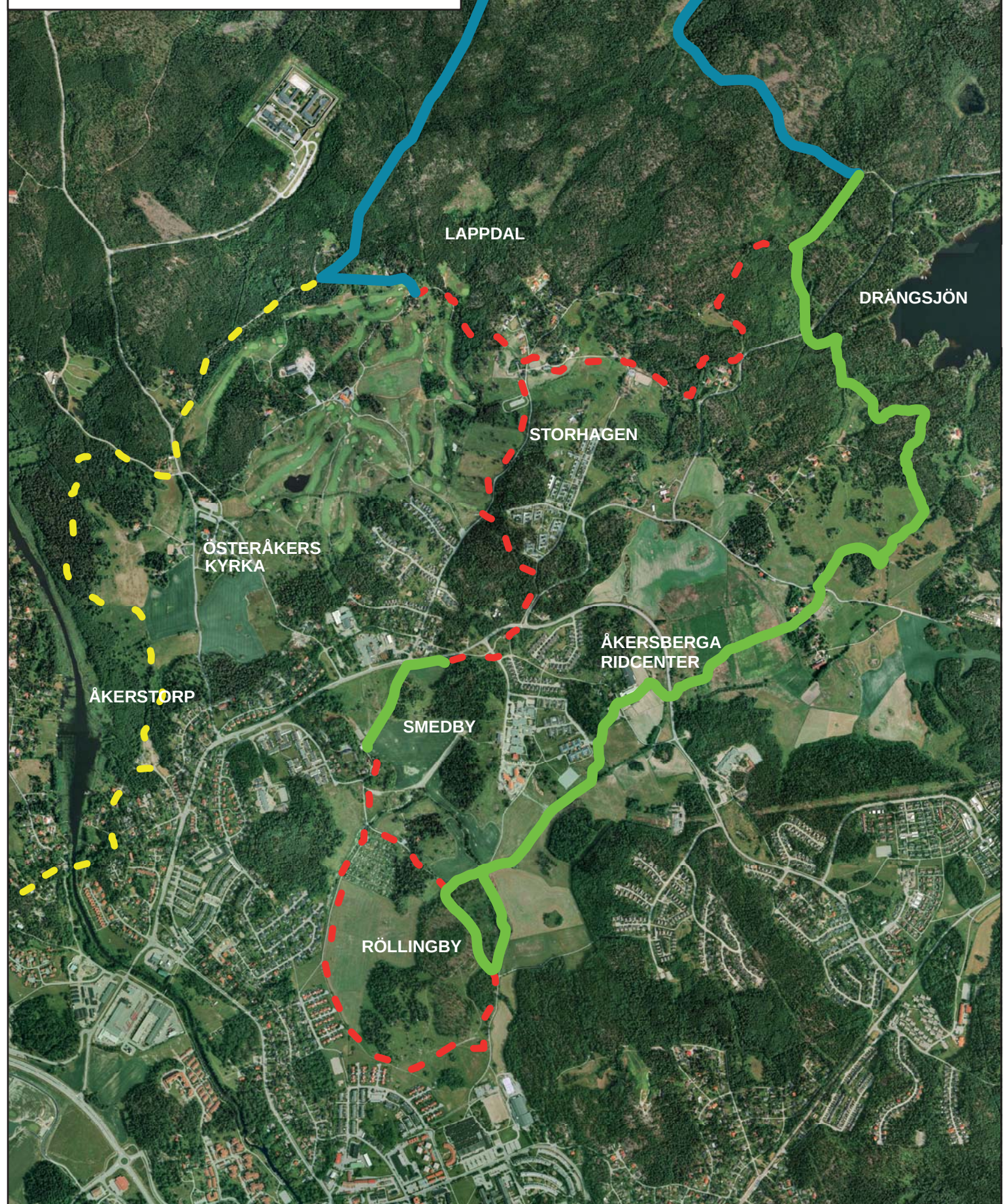
Personkontakter och övriga källor:

Sven Hugosson, Österåkers hembygds- och fornminnesförening

Arbetsgruppen Långhundraleden och Österåkers Hembygds- och Fornminnesförening, Gudrun Vällfors e.u. -Kommentarer till projektet Långhundraledens västra gren, rapport från Ekologi-gruppen ab 2012-04-16

Befintliga och föreslagna ridstigar Åkersberga tätort

- Befintliga ridstigar
- Befintlig ridstig på skogsväg
- Föreslagen ny anlagd del
- Föreslagen ny anslutning Säby (delvis på mindre väg)



See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/23629207>

The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails

ARTICLE *in* JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT · MARCH 2009

Impact Factor: 2.72 · DOI: 10.1016/j.jenvman.2008.10.004 · Source: PubMed

CITATIONS

56

READS

215

2 AUTHORS, INCLUDING:



[Jeffrey L. Marion](#)

U.S. Geological Survey, Patuxent WRC

54 PUBLICATIONS 1,389 CITATIONS

SEE PROFILE



The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails

Nathaniel D. Olive^a, Jeffrey L. Marion^{b,*}

^a Warnell School of Forestry and Natural Resources, Recreation and Tourism program, University of Georgia, Athens, Georgia 30601, USA

^b Virginia Tech Field Station, Forestry Department (0324), USGS Patuxent Wildlife Research Center, Blacksburg, Virginia 24061, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 9 March 2006

Received in revised form

10 September 2008

Accepted 7 October 2008

Available online 4 December 2008

Keywords:

Recreation impact

Trail impact

Trail erosion

Soil erosion

Trail impact monitoring

Tourism impact

ABSTRACT

Recreational uses of unsurfaced trails inevitably result in their degradation, with the type and extent of resource impact influenced by factors such as soil texture, topography, climate, trail design and maintenance, and type and amount of use. Of particular concern, the loss of soil through erosion is generally considered a significant and irreversible form of trail impact. This research investigated the influence of several use-related, environmental, and managerial factors on soil loss on recreational trails and roads at Big South Fork National River and Recreation Area, a unit of the U.S. National Park Service. Regression modeling revealed that trail position, trail slope alignment angle, grade, water drainage, and type of use are significant determinants of soil loss. The introduction of individual and groups of variables into a series of regression models provides improved understanding and insights regarding the relative influence of these variables, informing the selection of more effective trail management actions. Study results suggest that trail erosion can be minimized by avoiding “fall-line” alignments, steep grades, and valley-bottom alignments near streams, installing and maintaining adequate densities of tread drainage features, applying gravel to harden treads, and reducing horse and all-terrain vehicle use or restricting them to more resistant routes.

This research also sought to develop a more efficient Variable Cross-Sectional Area method for assessing soil loss on trails. This method permitted incorporation of CSA measures in a representative sampling scheme applied to a large (24%) sample of the park's 526 km trail system. The variety of soil loss measures derived from the Variable CSA method, including extrapolated trail-wide soil loss estimates, permit an objective quantification of soil erosion on recreational trails and roads. Such data support relational analyses to increase understanding of trail degradation, and long-term monitoring of the natural and recreational integrity of the trail system infrastructure.

Published by Elsevier Ltd.

1. Introduction

Recreation-related impacts in protected natural areas are an increasing concern for land managers, who are generally guided by mandates requiring the preservation of natural conditions and provision of recreational opportunities (Hammit and Cole, 1998; Leung and Marion, 2000). Impacts to flora, fauna, and water resources are generally most pronounced at locations receiving concentrated visitor use, including trails, campsites and various types of day-use recreation sites. Of these impacts, managers of National Park Service (NPS) backcountry areas identified trail impacts as the most widespread and challenging problem (Marion et al., 1993). Soil erosion was cited as the most widespread trail

impact, with 44% of managers indicating it as a problem in “many or most areas” of their parks. Such challenges are likely to continue as trail-related recreational uses continue to expand, as suggested by the U.S. National Survey on Recreation and the Environment, which identified substantial increases in horseback riding (45%), bicycling (53%), hiking (183%) and backpacking (217%) from 1983 to 2000 (Cordell and Overdevest, 2001).

Common trail impacts include vegetation loss and compositional change, tread widening, muddiness, proliferation of informal (visitor-created) trails, and soil erosion (Hall and Kuss, 1989; Hill and Pickering, 2006; Marion and Leung, 2001). Furthermore, soil erosion from trails can degrade more distant natural systems, such as aquatic resources and organisms harmed by increased turbidity and sedimentation (Hammit and Cole, 1998). Trail erosion, in particular, is a significant management concern because it is irreversible without costly management actions that may further impact resources or increase the

* Corresponding author. Tel.: +1 540 231 6603; fax: +1 540 231 3698.

E-mail address: jmarion@vt.edu (J.L. Marion).

development and artificiality of recreation settings. When substantial, trail erosion can degrade visitor experiences and create difficult or unsafe travel conditions (Leung and Marion, 1996; Marion and Leung, 2001). Park visitors have also demonstrated a low tolerance to erosion on hiking trails and near stream banks in protected natural areas (Noe et al., 1997).

Scientific understanding of factors influencing the trail erosion process can lead managers to the most effective means for designing and managing sustainable trail systems (Farrell and Marion, 2002; Leung and Marion, 1996; Newsome et al., 2002) (Table 1). While the action of water, and to a lesser extent, wind, feet, hooves, and tires, are the direct causal forces of erosion, other influential factors can be managed to minimize the loss of trail soils (Newsome et al., 2004; Summer, 1980). For example, understanding the specific nature of impacts resulting from different trail use types can guide managers in developing visitor and trail management practices to minimize erosion. Marion (1994) observed that the heavy ground pressure exerted by horse hooves accelerates erosion and muddiness on trails by removing vegetative and organic cover, compacting underlying soils to an impermeable hardpan, and churning or displacing surface soil particles making them more available for erosion or prone to muddiness.

Managers can limit contributing factors to erosion, such as trail alignments that allow topography to channel water along tread, while maintaining trails or managing visitors to provide safe and sustainable recreational opportunities. Comparisons of trampling and erosion indicators by use type has found horse use to be significantly more impacting than hiking, llama use, and mountain biking (Cole and Spildie, 1998; Dale and Weaver, 1974; Marion and Wimpey, 2007; Newsome et al., 2004; Thurston and Reader, 2001; Wilson and Seney, 1994). This is largely attributable to the heavy weight of horses and riders, exerting a ground pressure of approximately 43,590 kg-force/m² for shod horses, compared to 2039 kg-force/m² for a hiker wearing boots (Liddle, 1997). Motorized uses, including 2- and 4-wheel drive vehicles, all-terrain vehicles and motorcycles, have a greater potential for impact than non-motorized uses due to a number of factors (Liddle, 1997). Tires that spin at higher rates of speed cause more substantial abrasion damage to vegetation, roots and soils. Meyer (2001) observed that all-terrain vehicle (ATV) impacts from pressure-bearing tires can result in shearing and pumping actions that readily breakdown soil structure and lead to particle erosion. The greater weight and ground pressure of vehicles also cause greater soil compaction, shearing, and displacement – actions that cause soil rutting through the compaction or displacement of soil.

High quality information about trail and environmental conditions is critical for trail design, construction, and long-term maintenance. Trail managers and researchers, often faced with limited budgets and specific data needs, must choose from different information gathering methods and techniques that meet an appropriate balance between efficiency, data accuracy, and reliability. A review of methods by Hammitt and Cole (1998) found that the Cross-Sectional Area (CSA) method was the most accurate and reliable methodological approach, but that it was less efficient than others. However, alternate methods, such as simple maximum incision measures or categorical erosion ratings, are incapable of providing trail-wide estimates of soil loss. Refinement of the CSA method could increase efficiency and preserve data quality.

The primary objective of this exploratory research is to improve understanding of the relationships and relative influence of factors influencing Cross-Sectional Area soil loss to improve guidance for land management professionals responsible for managing sustainable trails systems. A secondary objective is to develop and apply a Variable Cross-Sectional Area method that more efficiently measures trail soil loss and explore its statistical utility in analyses seeking to understand factors that influence trail erosion. Study results include management implications of the regression analyses and the utility of the new trail erosion assessment procedure for trail condition assessment and monitoring.

2. Methods

2.1. Study area

The study area for this research was Big South Fork National River and Recreation Area (BSFNR), located in south-central Kentucky and north-central Tennessee, USA. This National Park Service (NPS) managed park encompasses 50,990 ha and receives nearly 900,000 visitors annually, with trail-related recreational activities accounting for a large portion of total visitor use. The BSFNR contains approximately 526 km of single and multi-use trails used primarily by horseback riders, though ATV use, hiking, and mountain biking are also common recreational activities.

Approximately one-half of the BSFNR is a river gorge featuring many sheer bluffs and deep narrow drainages that feed into the Big South Fork River – designated an Outstanding National Resource Waters area. Six mussel species are federally listed as endangered and are threatened by sedimentation in park waterways (National Park Service, 2003). Vegetation consists of river birch and sycamore in floodplains; hemlock in narrow gorges and along streams; beech,

Table 1

Attributes of environmental, managerial and use-related factors that contribute to greater susceptibility of trail soil erosion.

Factors	Attributes contributing to greater erosion susceptibility	Citations
Environmental		
Geology	Soils with homogeneous texture soils; fine- and coarse-grained soil textures	Bratton et al. (1979), Bryan (1977), Burde and Renfro (1986), Helgath (1975), Meyer (2002), Whinam and Comfort (1996)
Climate	High precipitation rates	
Topography	Steep landforms; high elevation; proximity to rivers and streams	
Vegetation	Mature forests; mesic forests; broad-leafed ground vegetation	
Managerial		
Trail design	Steep trail grades; trails aligned congruent with prevailing slopes; tread not outslowed; lack of grade reversals	Birchard and Proudman (2000), Cole (1989), Farrell and Marion (2002), Hesselbarth and Vachowski (2000), IMBA (2004)
Maintenance	Non-existent or ineffective tread drainage features	
Visitor-related	Failure to regulate type or amount of use; lack of low-impact behavior education	
Use-related		
Use amount	High use in sensitive vegetation and/or soil types	Cole (1983), Deluca et al. (1998), Farrell and Marion (2002), Leung and Marion (1999b), Sun and Liddle (1993)
Use type	Improper use type for environmental and design factors	
User behavior	Failure to stay on maintained path; high use during wet conditions	

sugar maple, and yellow birch-with oaks on the middle and lower slopes; mixed oaks and hickory in gently sloping upland areas; and Virginia pine on dry ridges and cliff-lines. Gorge soils are in the Ramsey–Hartells–Grimsely–Gilpin group complex, and plateau soils are in the Hartells–Lonewood–Ramsey–Gilpin group complex. While richer in the floodplains, they are generally, thin, acidic, and sandy.

2.2. Sampling and measurement procedures

A use type stratified random sample, taken from the BSFNR Geographic Information System recreational trails and primitive roads database, was produced using the SPSS Random Sample procedure. The objective of the use type stratification was to match the proportion of trail mileage for use types in the sample to the proportion of trail mileage for use types in the population. Where necessary, trails were subdivided into 9.7 km segments to avoid under-sampling longer trails. Of the resulting trail population (526 km, 171 trail segments) a large (24%) sample was taken (126 km, 47 trail segments). This was to ensure an adequate quantitative representation of diverse environmental, managerial, and use-related factors for an accurate inventory of baseline conditions for the entire trail system (Cole, 1983). Amount of use (high, medium, low) and percentage use by mode of travel (horse, hike, mountain bike, ATV) were categorically assigned for each segment by a knowledgeable park trail manager. This individual has extensive observational knowledge of current and historical trail use patterns and his judgments provided the best available information. Segments receiving an estimate of 75% or more of any use type were categorized as representative of that type for use type analyses; remaining segments were categorized as “mixed use.”

A point-sampling method using a systematic interval following a randomized start was used to locate transects along each trail where trail conditions were assessed (Farrell and Marion, 2002; Marion and Leung, 2001). An interval of 152 m was used following guidance provided by Leung and Marion (1999a). A measuring wheel (1.2 m circumference) was used to identify transect locations. At each sample point, a transect was established perpendicular to the trail tread with endpoints defined by visually pronounced changes in non-woody vegetation height (trampled vs. untrampled), cover, composition, or, when vegetation cover is minimal or absent, by disturbance to organic litter. The objective was to define the trail tread that receives the majority (>95%) of traffic, selecting the most visually obvious boundaries that can be most consistently identified. Temporary stakes were placed at these boundaries and the distance between was measured as tread width. The percentage of this width with visible human-placed gravel was also estimated to the nearest 5%.

The grade of the trail and the trail slope alignment angle, the difference in compass bearing between the prevailing landform slope (aspect) and the trail's alignment angle at the sample point, were assessed at each transect. A trail aligned along the contour

would have a slope alignment angle of 90°, a trail aligned congruent to the landform slope would be 0°. Trail position relative to the local topography was determined as valley-bottom, mid-slope, or ridge-top. Soil texture at each transect was assigned to one of nine categories in the field following the method described by Foth (1990). Tread drainage was assessed with two measures. The distance in 7.6 m increments up to 22.9 m, to any reasonably effective human-constructed tread drainage feature (water bar or drainage dip) located in an upslope trail direction from the sample point was assessed to evaluate the efficacy of such features. Water drainage in the vicinity of sample points was also assessed as an estimate of the amount of water, in 25% categories, that would flow off the tread within 3 m in the upslope direction during an average rain event.

Soil loss at each transect was measured using a variable interval Cross-Sectional Area (CSA) method (Fig. 1). The Variable CSA method is an adaptation of the fixed interval method described by Cole (1983) designed to reduce measurement time without sacrificing accuracy. A taut nylon line was stretched between the trail boundary stakes from their base at the ground surface. To conserve time at minimally eroded locations the CSA procedure was applied only when maximum incision from the string to the tread surface exceeded 2.5 cm. At such locations CSA was assessed by taking vertical measurements along the horizontal transect line at points directly above tread surface locations where changes in tread micro-topography occurred (see Fig. 1). Sliding beads were positioned along the transect string to identify the locations for vertical measures, the number of which varied with tread surface complexity. The distance from each bead to the left boundary stake was recorded, along with the vertical measure of incision under each bead. Excel spreadsheet formulas were developed to calculate CSA based on these data. A field manual providing a detailed description of all procedures is contained in Marion and Olive (2006).

We note that use of a visitor trampling disturbance definition for establishing trail boundaries, from which CSA soil loss is assessed, will underestimate soil erosion from the time of trail creation. For example, a trail that is entrenched a meter deep has sides that are not traveled upon, so tread boundaries would be placed only as high as trampling disturbance was evident. This was viewed as valid as our intent was to assess erosion associated with relatively recent recreational use rather than “historic” erosion from earlier pre-park uses, or from soil excavation during trail construction. Trails with such historic erosion often followed old woods roads and nearly always had shrubs and trees rooted in the eroded embankments, indicating that the erosion had occurred more than 10–15 years ago. Finally, soil loss on minimally eroded treads with less than 2.5 cm incision was not assessed to conserve field assessment time. As a consequence, CSA measures were completed for 375 of the 821 transects in the sample population. While these procedures clearly underestimate soil erosion measures, we believe this is valid for two reasons: (1) underestimating recreation-related

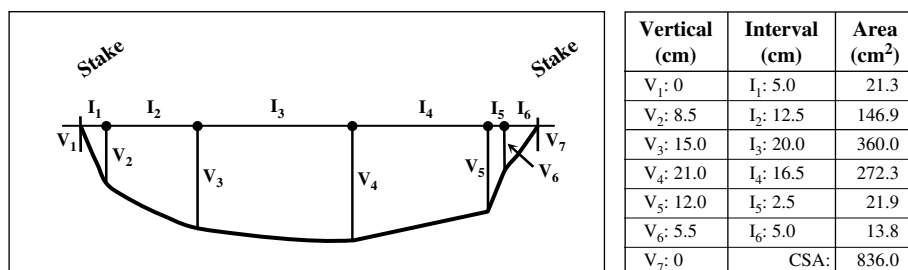


Fig. 1. Illustration of the variable interval CSA method for assessing soil loss at each transect. Table shows data for use in the computational formula: area = $(V_i + V_{i+1}) \times I_i \times 0.5$ for each row and summed to compute CSA.

erosion is better than including soil loss caused by older pre-park trail or woods road uses or by trail construction work, and (2) focusing soil loss measures on more recent erosion is more managerially relevant for monitoring purposes and management decision making purposes.

2.3. Analyses

A series of multivariate regression analyses were run to examine the relative influence and relationships of numerous independent variables on the dependent Variable CSA. Coefficients of determination were compared between models to build a dynamic statistical representation of field conditions that allowed analyses of factors that influenced erosion. Influential variables were identified through forward and backward step-wise selection procedures in developing relational models of trail erosion. The focus of these analyses is on soil erosion because park staff and study findings revealed this form of trail degradation to be the most significant problem relating to the sustainability of park resources and trail-dependent recreational uses.

Categorical indicators (e.g., type of use) were analyzed by creating related sets of “dummy” variables. However, since regression procedures do not allow dummy variables to be included in complete sets, literature findings and managerial relevance were considered in producing two conceptual groupings of variables: (1) a baseline model of control variables, and (2) a set of main variables with a high degree of managerial relevancy and statistically significant effects on soil erosion. This separation was also done to statistically control for factors that have been shown in past literature to influence dependent variable values. Insignificant variables detracting from the relational model were excluded to avoid specification error.

2.3.1. Control variables

Baseline variables for the relational model take into consideration less influential variables that make significant contributions to CSA. Included variables are soil texture, water drainage, use level, and gravel percentage. Similar soil textures were aggregated to create the dummy variable categories loam, sandy loam, organic soil, and the reference category clay. Use levels are categorized as low, medium, and the reference category high.

2.3.2. Main variables

Four main independent variables were chosen on the basis of statistical significance, findings present in the literature, and managerial relevancy: trail position, trail slope alignment angle, use type, and trail grade. Trail position was categorized as ridge, mid-slope, and the reference category valley. Use type was categorized into hike, mountain bike, ATV, mixed, and the reference category horse.

2.3.3. Analysis methodology

Descriptive statistics were calculated to characterize the trail sample for all variables included in the analyses. Weighted least-squares regression analyses were used to examine the relationships and interactions of influential variables on soil erosion (CSA). One-way analysis of variance (ANOVA) tests were used within regression procedures to test for significant differences in effects on CSA. Dummy variable categories were tested with ANOVA relative to reference (omitted) categories. Finally, product terms were computed and tested using ANOVA for interactions between trail grade and slope alignment angle, and slope alignment angle and use type. Means for these variables were centered in the process to avoid multicollinearity.

Preliminary analyses revealed severe skew in the dependent variable, caused by a large number of zero values, where CSA was

assumed to be zero because maximum incision was less than 2.5 cm. Also, a fanned pattern in distribution of standardized residuals revealed heteroskedasticity, which was found to be a function of extreme outliers and the distance of sample points to trailheads: as points increased in distance from trailheads, a pattern of irregularity in errors was observed.

To address these issues CSA was recoded as a binary response, where only values greater than zero ($N = 375$) were included in relational analyses. This was appropriate because the zero values did not undergo the CSA measurement procedure, and the distribution of CSA error values is assumed to be normally distributed in OLS regression. A weighted least-squares procedure was included in analyses to control the effects of distance, and six extreme high-end outliers were excluded ($N = 369$) to meet the assumption of homoskedasticity and provide an unbiased regression line fit. In addition, Tobit top and bottom end censoring regression using the statistical program Stata 8.3 was applied for comparison to the full sample base ($N = 821$) to address concerns that binary results would be biased due to the exclusion of zero measure “success” cases. By using the binary sample, interactions between main variables were studied from the computation of relevant product terms. The variance inflation factor (VIF) and a correlations matrix were examined for each variable in regression modeling to detect any unacceptable levels of multicollinearity. Neither cut-off points of 4 (VIF) and 0.75 (correlations) were violated, indicating that multicollinearity was not a problem.

Finally, to summarize the magnitude of use type contrasts, CSA values were extrapolated from each trail transect to the trail 76 m before and after the transect location to provide an estimate of total soil loss for each trail segment in cubic meters. Corrected calculations were required for the initial and final trail transects as their intervals were less than the standard 152 m.

3. Results

3.1. Multivariate results

Results from a series of regression analyses indicate the individual (Table 2) and collective (Table 3) contribution of each main effect variable to CSA, as terms are added into the statistically controlled regression model. This exploratory approach reveals how well-known factors quantitatively contribute in relative degrees to explain the variation in CSA values. In both tables, adjusted coefficients of multiple determination (R^2) represent the proportion of explained variation in CSA by the included independent variables. Table 2 presents five regression models that show the individual effects as each main variable is added. After the variability explained by the control set is removed (Model 1; $R^2 = 0.10$), the main variables are added individually in order of greatest to least variation explained. Trail topographic position explains the most variation in CSA (11%), showing that when compared to trails in the river valley, mid-slope and ridge-top positioned trails have significantly less soil loss (-755 cm^2 and -1032 cm^2 , respectively; $p < 0.01$). Note that the valley position served as the “reference” category for this dummy coded variable, and has, by definition, a coefficient of 0.

Following trail position, trail alignment and use type each explain an additional 4% of CSA variance (Table 2). Trail alignment is a highly significant factor ($p < 0.01$), revealing that as trail slope alignments shift from orientations parallel to landform slopes (0°) to alignments along the contour (90°), that CSA values decline an estimated 8 cm^2 per degree of increase. The use type variable showed significant differences between hiking and horse riding uses, with substantially less erosion (-697 cm^2 ; $p < 0.01$) on hiking trails. Interestingly, trail grade, frequently cited as an influential factor for trail erosion, did not explain any additional variation in

Table 2

Effects of control and main variables across models on Cross-Sectional Area soil loss.

Variables	Regression models ^a				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Control variables					
<i>Soil texture</i>					
Clay ^b	0	0	0	0	0
Sandy loam	–329 (0.047) ^c	–394 (0.012)	–303 (0.063)	–387 (0.020)	–258 (0.126)
Loam, silt loam	–123 (0.445)	–323 (0.049)	–58 (0.744)	–97 (0.586)	–90 (0.602)
Organic soil	–858 (0.021)	–800 (0.024)	–832 (0.024)	–581 (0.110)	–832 (0.028)
<i>Use level</i>					
High ^b	0	0	0	0	0
Medium	407 (0.024)	323 (0.050)	400 (0.021)	613 (0.008)	432 (0.015)
Low	–297 (0.538)	–58 (0.904)	–452 (0.348)	219 (0.787)	–335 (0.498)
Water drainage	–13 (0.000)	–13 (0.000)	–13 (0.001)	–13 (0.000)	–13 (0.060)
Gravel	–0.6 (0.816)	3 (0.362)	–0.6 (0.781)	–5 (0.130)	–1 (0.670)
Main variables					
<i>Trail position</i>					
Valley ^b		0			
Mid-slope		–755 (0.000)			
Ridge		–1032 (0.000)			
Trail alignment			–8 (0.000)		
<i>Use type</i>					
Horse ^b				0	
ATV				–484 (0.184)	
Hike				–697 (0.000)	
Bike				–942 (0.333)	
Mixed				–594 (0.000)	
Trail grade					13 (0.060)
Constant	1497	2194	1419	1742	1439
Adjusted R ²	0.10	0.21	0.14	0.14	0.10

^a Unstandardized CSA coefficients, cm².^b Reference category for dummy coded categorical variables.^c Two-tailed *t*-test significance.

CSA when included with the control variables (Table 2). Post hoc testing revealed that the addition of control variables water drainage and soil texture diminishes the influence of trail grade. Results from these regression models aided in selecting contrasting relationships between factors chosen for the models presented in Table 3.

Interrelationships between individual factors are revealed in Table 3, and provide an improved understanding of how various assemblages of variables influence erosion. In general, the main variable effects are robust across models, though trail grade becomes a significant factor ($p < 0.01$) in Models 1, 3, and 4. Although statistically significant, trail grade only explains an additional 2% of CSA variation. However, a pronounced change occurs in the influence of use types when trail grade and trail position are also included (Models 3 and 4). These models associate ATV use with substantially higher levels of erosion than horse riding, in contrast to the lower predicted erosion in Table 2, Model 4. Furthermore, with inclusion of all main variables in Model 4 (Table 3), the predicted difference in erosion between hiking and horse use increases from 697 (Table 2, Model 4) to 916 cm², with hiking trails exhibiting significantly lower soil loss. The fully specified Model 4 has a total explained variance of 32%. The effects of both trail alignment and trail grade on CSA remain statistically significant ($p < 0.01$). The final model predicts that soil loss will increase 6 cm² for every degree trail slope alignment deviates from the contour, and 23 cm² for every percent increase in trail grade.

3.2. Interaction effects

Post hoc analyses applied to investigate potential interaction effects between trail grade and trail slope alignment angle revealed no interaction between product terms. Low values of slope

alignment were correlated with higher values of trail grade, though it is not uncommon for trails with low grades to also have low slope alignments. Visual examination of a curve estimation suggested that slope alignment angle was a driving influence on CSA soil loss that was mediated by trail grade.

A similar post hoc analysis found a significant interaction effect ($p < 0.01$) between trail slope alignment angle and use type, but only horse use effects persisted across models with other control and main variables. The interaction effect of slope alignment angle on horse trails was revealed strongly as -14 cm^2 ($p < 0.01$) per degree at the centered mean of slope alignment angle (47°), but were not found with other use types. Use type contrasts (Table 4) provided by computation of new slope alignment angle values at one standard deviation above (74°) and below (20°) the centered mean provided a revealing perspective of the level at which trail slope alignment interacts with use type. When slope alignment was at one standard deviation above the mean, contrasts were strong only between horse and hiker use ($p = 0.07$), though not significant. At mean slope alignment, the magnitude of difference increased significantly for the hiker and mixed use categories. At one standard deviation below the mean, the interaction between horse use and other types strengthened substantially, with significantly greater effects from horse use than from hike (-1148 , $p < 0.01$), bike (-1658 , $p < 0.05$), and mixed (-594 , $p < 0.01$) use types. These findings indicate that multiplicative effects of trail slope alignment can be expected with horse use at high levels of slope alignment in relation to hiking use, and as slope alignment angle decreases, differences are more pronounced with other uses. Stated more meaningfully, horses cause significantly greater erosion on trails aligned parallel to the landform slope than do hiking, biking, and mixed uses. Furthermore, *p* values indicated no significant difference between the magnitude of horse impacts and ATV impact

Table 3

Relational effects of control and main variables on Cross-Sectional Area soil loss.

Variables	Regression models ^a			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Control variables				
<i>Soil texture</i>				
Clay ^b	0	0	0	0
Sandy loam	–303 (0.054) ^c	–323 (0.034)	–297 (0.058)	–323 (0.034)
Loam, silt loam	–290 (0.079)	–245 (0.134)	–142 (0.396)	–90 (0.573)
Organic soil	–755 (0.031)	–748 (0.030)	–626 (0.069)	–587 (0.080)
<i>Use level</i>				
High ^b	0	0	0	0
Medium	374 (0.024)	348 (0.029)	194 (0.361)	213 (0.024)
Low	–90 (0.864)	–206 (0.639)	439 (0.505)	323 (0.538)
Water drainage	–13 (0.000)	–6 (0.004)	–6 (0.009)	–5 (0.000)
Gravel	2 (0.542)	2 (0.465)	–3 (0.372)	–3 (0.816)
Main variables				
<i>Trail position</i>				
Valley ^b	0	0	0	0
Mid-slope	–877 (0.000)	–865 (0.000)	–1026 (0.000)	–1019 (0.000)
Ridge	–1071 (0.000)	–1052 (0.000)	–1032 (0.000)	–1006 (0.000)
Trail alignment		–6 (0.000)		–6 (0.000)
<i>Use type</i>				
Horse ^b			0	0
ATV			432 (0.218)	368 (0.279)
Hike			–903 (0.000)	–916 (0.000)
Bike			–929 (0.303)	–987 (0.262)
Mixed			–355 (0.033)	–432 (0.008)
Trail grade	19 (0.002)	13 (0.084)	32 (0.000)	23 (0.001)
Constant	2200	2135	2355	2329
Adjusted R ²	0.234	0.265	0.287	0.323

^a Unstandardized CSA coefficients, cm².^b Reference category for dummy coded categorical variables.^c Two-tailed *t*-test significance.

contrasts, which suggested that ATVs also cause greater erosion on such “fall-line” trails than do hikers or bikers.

3.3. Magnitude of use type effects

The influence of use type on soil loss is further examined in Table 5, which presents a variety of CSA measures for each type of use. Testing of mean CSA values reveals that trails for which the predominant use is hiking (121 cm²) are not significantly different from mountain biking trails (37 cm²). These use types were significantly different from horse (965 cm²) and mixed use (928 cm²) trails, which were significantly different from ATV trails (1584 cm²). CSA measures from trail sample points were also extrapolated to each full trail segment to estimate total soil loss. The total estimated amount of soil loss in the sample was 8309 m³. The magnitude of type of use effects was clearly seen between

horse and hiker uses, which had revealed significant differences ($p < 0.01$) consistently across the multivariate models.

The CSA m³/km provides a standardized measure, as does the percentage of the total soil loss from the sample (Table 5). Soil loss on horse trails was estimated at 94.9 m³/km, approximately eight times more than occurs on hiker trails (11.8 m³/km). In contrast, mountain biking, at 3.5 m³/km, has the lowest estimated level of soil loss, about 30% as much as on hiking trails. This finding reflects a limited mileage of trails where mountain biking was the predominant use (3.1 km), and these trails received low to moderate levels of use. While ATV trails had an estimated 143.9 m³ of soil loss per km, the highest of any category, recall that difference was only significantly higher than horse use when use level was not considered. As a percentage of aggregate erosion, erosion from horse trails (50.5%) accounts for the majority of soil loss. Mixed use trails, for which the predominant use is horse riding, account for 35.5% of aggregate soil loss, followed by ATVs (8.0%), hikers (5.9%) and mountain bikes (0.1%).

Table 4

Use type contrasts across levels of trail alignment.

	Use type contrasts for trail alignment ^a		
	1 s above (x) 74°	Mean (x) 47°	1 s below (x) 20°
Use type			
Horse ^b	0	0	0
Hike	–406 (0.072) ^c	–781 (0.000)	–1148 (0.000)
ATV	600 (0.135)	271 (0.339)	–65 (0.880)
Bike	–665 (0.441)	–1161 (0.074)	–1658 (0.028)
Mixed	–45 (0.835)	–316 (0.027)	–594 (0.002)

^a Unstandardized CSA coefficients, cm².^b Reference category for dummy coded categorical variables.^c Two-tailed *t*-test significance.

4. Discussion

This research developed and applied a point-sampling method for assessing trail conditions on a large (126 km) randomly selected sample of the BSFNR trail system (526 km). The sample was representative of the park's various types and amounts of uses, topographic positions, soil types, and levels of trail design and maintenance. The new Variable CSA method provided an efficient procedure for assessing soil loss along trails and communicating results in a variety of meaningful measures. In comparison to previous studies employing more complex and time-consuming CSA variations (Burde and Renfro, 1986; Tinsley and Fish, 1985;

Table 5

Mean and estimated total CSA soil loss by use type.

CSA	Use type					
	Horse	Hiker	Bike	ATV	Mixed	All types
Mean (cm ²) ^a	965 ± 146 ²	121 ± 44 ¹	37 ± 40 ¹	1584 ± 743 ³	928 ± 253 ²	673 ± 92
m ³ /km	94.9	11.8	3.5	143.9	90.2	65.8
Sum (m ³)	4194	492	11	662	2950	8309
Total sum (%)	50.5	5.9	0.1	8.0	35.5	100

Superscript numerals refer to results from the LSD multiple comparison test for differences between means. Mean values with the same numeral are not significantly different ($p < 0.05$).

^a Mean values with 95% confidence intervals. ANOVA: $F = 23.8$, $p < 0.01$.

Yoda and Watanabe, 2000), the Variable CSA method permitted the efficient measurement of soil loss using a point-sampling method employing fixed-intervals and a random start so that representative data could be collected. The large dataset permitted the extensive use of regression modeling to investigate the type and extent of influence by use-related, environmental and managerial factors. The representative sampling schemes employed for selecting trail segments and transects also permitted the extrapolation of CSA soil loss measures to volume estimates of aggregate soil loss for trail segments, the sample, and the entire BSFNR trail system. Various standardized measures (mean, m³/km, %) can also be derived for making objective comparisons of soil loss across use types, trails, or protected areas.

Study findings reveal a trail system with substantial soil erosion problems, with estimated soil loss of 8309 m³ for the sample and 34,687 m³ for the entire trail system. For perspective, these amounts equate to about 1093 and 4564 single-axel dump trucks (7.6 m³ capacity) of soil for the sample and trail system, respectively. These are considered conservative estimates of soil loss as procedures omitted CSA measures on transects with <2.5 cm of incision and sought to exclude erosion from historic trail/road uses and trail construction. This substantial loss of soil is considered an essentially irreversible form of recreational impact as the soil cannot be returned or easily replaced. This level of soil loss also has high ecological significance due to its potential to threaten water quality (Fig. 2), and high social/human significance due to increased hiking difficulty and threats to visitor safety and the aesthetic quality of the park's trail resources. The authors are aware of no other studies that have extrapolated representative soil loss

estimates to a park-wide trail system so comparisons to other protected natural areas are not possible.

4.1. Use-related variables

Multivariate regression analysis modeling was directed at improving understanding of the relative influence of and relationships between various use-related, environmental and managerial variables. Results of this research include important implications for trail management, particularly in the design, maintenance, and type of use designations. Type of use was found to be a substantially greater determinant of trail degradation than amount of use. As shown in the fully specified regression model (Table 3, Model 4), the range of values for CSA coefficients across use levels is much lower than for type of use and several other variables. Furthermore, the substantial influence of these other variables in the model has so altered the “apparent” influence of use level that the resulting coefficients suggest that high use trails have the least erosion. The coefficients for influential and statistically significant variables can be meaningfully interpreted in multivariate analyses; coefficients for less influential variables are frequently meaningless. Further, this finding is consistent with other studies that have reported amount of use to be a poor predictor of soil loss on trails (Cole, 1983; Dale and Weaver, 1974; Dixon et al., 2004; Farrell and Marion, 2002).

In comparison, the wide range in coefficients for type of use, along with their significance, suggests that managers would be far more successful in limiting soil loss by focusing management attention on trail type of use designations. These regression models and the extrapolated aggregate soil loss estimates presented in Table 5 reveal that ATV and horse use are significantly greater contributors to soil loss than are hiking and mountain biking uses. These data are not presented to apportion blame to specific use types, rather to emphasize that managers seeking to accommodate horse and ATV uses should acknowledge their higher potential for eroding soil and incorporate improved trail design, construction, maintenance and visitor use management practices to ensure that the impacts of such uses are minimal and acceptable.

Additional research on ATV effects is needed to verify these findings. One limitation of this study is that ATV use is more recent than horse and hiker use at BSFNR, and may simply be occurring on trails and roads that were already substantially eroded. Additional empirical studies in areas with extensive ATV trail systems and experimental design studies are needed to extend knowledge of ATV impacts and their management. Given the rapid growth in this use type such research is critical to the development of best management practices. At BSFNR, trails are not currently designated or maintained for ATV use and field staff noted widespread illegal use on non-motorized trails. Given the greater speed and range of these vehicles, and their substantial potential for eroding soil due to engine torque and knobby tires, managers of protected natural areas should be cautious in allowing their use until sustainable trail alignments are identified, developed and



Fig. 2. Soil loss from this heavily used horse trail drains directly into a small stream. Field staff noted this was a common occurrence.

hardened, and adequate maintenance, monitoring, and visitor management programs are implemented to ensure unacceptable resource impacts do not occur.

4.2. Environmental variables

Among environmental attributes, trail position was the strongest and most robust determinant of soil loss across models. Valley positions were significantly more eroded than mid-slope and ridge trails. However, this result is likely influenced by a combination of periodic flooding-related erosion of trail substrates and of being in a lower watershed position where water runoff volumes and rates are highest. Some implications of these results are that: (1) trail placement in floodplains should be avoided, (2) valley positioned trails should be located above frequent flood-levels and designed with side-hill alignments that can be easily drained, and (3) more erosive types of uses (e.g., horse and ATV use) should be restricted from riparian area trails where possible.

Trail alignment to the landform slope as a determinant of soil loss was also identified as a major and robust influence. This variable has been rarely mentioned in the research and trail maintenance literature (see [Leung and Marion, 1996](#)) yet this research revealed it to be a better determinant of soil loss than trail grade (compare Models 1 & 2, [Table 3](#)). Trails routed across slopes (closer to the contour) have significantly less soil loss because the terrain on one side of the trail is always lower, allowing easier tread drainage by outsloped treads, water bars, drainage dips or grade reversals. In contrast, it is often impossible to remove water from the incised treads of “fall-line” trails aligned with landform slopes. Many existing formal and informal trails are aligned with landform slopes because little or no tread construction was needed to create the trail; many were simply “walked in” by trail users. These results indicate that while construction costs are greater for side-hill (bench-constructed) trails, such alignments are inherently more sustainable – facilitating water drainage and suffering less erosion over time when properly maintained. The most sustainable trails employ side-hill designs with periodic grade reversals to remove flowing water; reliance on tread outsloping, water bars, or drainage dips to remove water require continual maintenance to maintain their efficacy ([Birchard and Proudman, 2000](#); [Marion and Leung, 2004](#)).

The multiplicative interaction effect of slope alignment angle with horse use reveals the need to maintain a consistently high alignment angle (e.g., $>48^\circ$) for trails receiving horse use, as it more than doubles the additive alignment effects on trail erosion. Horse trails with segment slope alignments at 47° or less should be monitored closely, frequently maintained, and relocated or re-designated for another use if erosion cannot be abated. Based on the ATV coefficients in [Table 4](#) these same findings and implications also apply to ATV trails.

Other studies and trail maintenance books have long emphasized, but rarely quantified, the influence of trail grade on soil erosion ([Birkby, 1996](#); [Bratton et al., 1979](#); [Hesselbarth and Vachowski, 2000](#); [Tinsley and Fish, 1985](#)). As determined by the best regression model, CSA increases 23 cm² for every 1% increase in trail grade ([Table 3](#), Model 4). This estimate is an approximation of the influence of grade that incorrectly suggests a linear relationship. Research on forest roads show that erosion rates increase with increasing slope, rising exponentially at the highest grades ([Dissmeyer and Foster, 1984](#); [Liddle, 1997](#)).

Regression modeling and post hoc testing revealed trail grade to have some complex interrelationships with other variables. For example, results show that water drainage and soil texture diminished the effect of trail grade. Trails can have steeper grades without suffering significant erosion if tread soils have heterogeneous textures, such as loams, particularly when substantial

amounts of rock are also present ([Bryan, 1977](#); [Welch and Churchill, 1986](#)). Adequate densities of functional tread drainage features must also be present. While Post Hoc testing found no significant interaction between trail grade and slope alignment angle these variables are correlated: “fall-line” trails often have steeper grades. The addition of use type to the regression model strengthened the influence of trail grade (compare models 1 and 3, [Table 3](#)); possibly the inclusion of trail grade accounts for higher erosion rates on steeper horse and ATV trails. The influence of trail grade is retained (though diminished) even with the addition of trail slope alignment angle (compare models 3 and 4, [Table 3](#)); fall-line trails in flatter terrain have limited erosion potential in contrast to fall-line trails in steep terrain. These empirical data support an earlier speculation by [Leung and Marion \(1996\)](#): “the importance of slope alignment angle increases in its significance as trail grade increases.”

All regression models found clay soil textures to have greater soil loss than the other soil types, particularly in comparison to sandy loam and organic soils ([Tables 2 and 3](#)). Clay is a homogeneous-textured soil, which is more prone to erosion than soils with a wide range of particle sizes, such as loams ([Hammit and Cole, 1998](#); [Liddle, 1997](#)). Clay soils also compact tightly and cause greater runoff than other soil textures. Organic soils are quickly eroded from most trail treads, except in flatter terrain and depositional environments that receive eroded soils.

4.3. Managerial variables

Managers do have control over attributes addressed under environmental variables (e.g., trail slope alignment angle and grade), but only when designing new trails or relocating segments of existing trails. On pre-existing trails, managers have greater control over attributes such as tread drainage and applying gravel to reduce erosion. Water drainage remained a highly significant determinant of soil loss in all but one regression model, indicating the importance of this management variable. One reason contributing to the significant amount of soil loss on BSFNR trails was the relative paucity of tread drainage features. For example, drainage of water from the trail within 3 m in an up-hill trail direction was rated as 0% for 51% of the sample points. The presence and distance to human-constructed tread drainage features (water bars or drainage dips) were also assessed in an up-hill direction from each sample point (see Section 2). These data were unusable in regression equations because only 59 drainage features were found; 768 (93%) of the sample points had no drainage feature placed within 30.5 m. Regardless, an analysis of CSA soil loss by proximity to drainage features was statistically significant (ANOVA $F=4.2$, $p<0.05$), with mean CSA of 361 cm² for sample points with a drainage feature within 7.6 m in an up-hill direction, 1013 cm² for points with a feature within 7.7–15.2 m, and 1626 cm² for points with a feature within 15.3–22.9 m. Clearly these features are highly effective if placed in sufficient density (which varies with trail grade) and periodically cleaned to maintain their effectiveness.

Gravel application was not a significant determinant of soil loss in any of the regression equations. This result is likely due to the relative rarity of gravel application; only 36 of the 369 sample points (10%) included in these analyses had gravel coverage of 50% or more. This unexpected finding was investigated further in the study's research report after selecting only cases where gravel cover was present ($N=162$) ([Marion and Olive, 2006](#)). Trail grade was included in the analysis to examine the extent to which gravel limits soil loss with increasing grade. [Fig. 3](#) illustrates the results of an ANOVA test (General Linear Model) that revealed the model and both indicators to be highly significant ($F(\text{model})=6.2$, $p<0.01$; $F(\text{gravel})=9.9$, $p<0.01$; $F(\text{grade})=13.3$, $p<0.01$) with an insignificant interaction term. Trails with little or no visible gravel cover

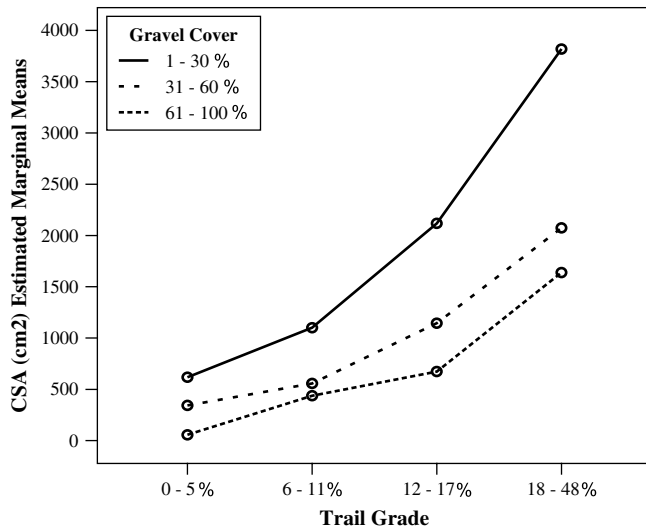


Fig. 3. The influence of gravel application and trail grade on CSA soil loss (source: Marion and Olive, 2006).

have significantly greater erosion, particularly at grades above 11%. Graveling is most effective on trails with grades less than 12%, particularly for trails with 61–100% gravel coverage. Another important implication is that well-graveled trails reduced soil loss on the steepest trails (18–48%) by approximately 75% (Fig. 3).

4.4. Research needs

Additional research is needed to investigate methods for standardizing assessments of soil loss when permanent transects are not employed. This is particularly critical when the objective of soil loss measures is to monitor change over time. Differences in judgments for establishing transect lines are likely to be more consistent within surveys than between surveys. Improved diagrams, more detailed procedures, and photos are needed to minimize subjectivity involved with fixing transect endpoints and height. Investigations of the accuracy, precision and efficiency of alternative CSA procedures are also needed. For example, does the small gain in efficiency associated with the Variable CSA method come at a cost in accuracy or precision?

Inclusion of the trail slope alignment indicator is recommended in future studies investigating soil loss on recreational trails and roads. Its relationship to trail grade and other variables requires further examination across the entire range of slope alignment angles. Some significant relationships revealed in this study also provide a basis for future experimental designs seeking to investigate the complex interplay between influential factors of soil loss. While this study demonstrated the importance of trail slope alignment angle, its results provide only general guidance in determining the point at which alignment angles become unacceptably low. Furthermore, how does guidance to avoid low trail slope alignment angles (e.g., less than 20°), compare to other guidance such as the “Half Rule” proposed by the International Mountain Biking Association (IMBA, 2004)? This rule states that trail grade should never exceed half of the landform grade to keep water from diverting down the tread.

The substantial and continuing increases in mountain biking and ATV riding require additional research attention to understand the unique impacts associated with these relatively new activities. Such research can provide new knowledge to develop best management practices for the design, construction, and maintenance of trails able to sustain these uses with minimal resource impacts.

It is also useful to consider why the best regression model (Table 3, model 4) explains only 32% of the variation in CSA. While we sought to accurately measure and incorporate a variety of relevant environmental, use-related, and managerial variables into the regression analyses it is helpful to speculate on what future studies might do to increase their explanatory power. In our judgment, potentially significant variables not accounted for are the related factors of trail age and amount and efficacy of trail maintenance work. For example, a poorly designed trail that is relatively new or that has been consistently well-maintained would not show substantial soil loss, while a well-designed trail that is old and/or has not been maintained over time might show substantial erosion. Improved measurements of factors included in this study could also help, particularly in assessing the amount of use and changes in amount or type of use over time. Applications of experimental designs capable of evaluating the relative influence of a variety of influential variables are likely to have greater success, though the large number of variables that require evaluation present significant changes to this approach as well.

Finally, research on the fate of eroded soil from trails is also needed, particularly in riparian environments. How much of the soil eroded from trails reaches water bodies and what is the nature, extent and ecological significance of its impact to aquatic organisms?

5. Conclusion

A trail system, that facilitates access to remote destinations, provides safe, high quality recreational experiences, and concentrates traffic on durable treads maintained to minimize resource degradation can only result from professional planning and management. This research sought to inform such management by investigating the influence of use-related, environmental and managerial factors on soil loss on recreational trails and roads at BSFNR. Substantial tread erosion was documented on trails where horse and ATV uses are predominant while hiking and mountain biking trails are generally in good condition. The potential transport of eroded soils into park waterways and the potential for negative sedimentation and turbidity impacts to federally listed endangered mussels, trout populations, and other aquatic organisms are critical management concerns.

A complex interplay of factors, both casual and non-causal, has been suggested by previous research as influencing soil erosion on trails. Regression modeling of environmental, managerial, and use-related influences revealed that trail position, trail slope alignment angle, grade, water drainage, and type of use are all significantly influential variables in the best trail soil loss model. Improved understanding and insights regarding the relative influence of these variables permits the selection of more effective trail management actions, and can be used to justify difficult decisions or to garner staffing and funding support within land management agencies. For example, these study results suggest that trail erosion can be minimized by avoiding “fall-line” alignments, steep grades, and valley-bottom alignments near streams, by installing and maintaining adequate densities of tread drainage features, applying gravel to harden treads, and by reducing horse and ATV use or restricting them to more resistant routes. Surveys of existing trail alignments can identify segments or trails requiring reroutes with improved alignments. It is important to recognize that some trail segments cannot be maintained to prevent resource degradation and that substantial one-time investment in realignments will be more than compensated by avoiding substantial soil loss and long-term savings in repeated, and often unsuccessful, maintenance work.

A secondary objective of this research was the development and application of a more efficient Variable CSA method for assessing

soil loss. Though additional research is needed to evaluate its accuracy, precision and efficiency, the Variable CSA method permitted incorporation of CSA measures in a representative sampling scheme that included 821 trail transects. The efficiency of collecting soil loss data over such a large sample was increased by omitting CSA measures at minimally eroded transects (incision < 2.5 cm), reducing the number of assessed transects to 375. The variety of soil loss measures derived from the Variable CSA method, including extrapolated trail-wide soil loss estimates, permit an objective quantification of soil erosion on recreational trails and roads. Such data support relational analyses, as presented in this paper, to increase understanding of trail degradation and the relative importance of causal and influential factors.

The Variable CSA method also efficiently yields data applicable to the long-term monitoring of trail erosion and contributes to an improved understanding and communication of trail infrastructure condition. This is particularly important, as backcountry trails are often “out of sight and mind” for policy makers. Incorporation of trail condition indicators into carrying capacity planning and management decision making frameworks such as the Visitor Experience and Resource Protection (VERP) and Limits of Acceptable Change (LAC) can ensure that land managers monitor trail conditions for comparison to standards of quality. VERP and LAC require implementation of corrective actions when standards are violated, assisting managers in meeting legislative mandates by maintaining the natural and recreational integrity of their trail system infrastructure. As popular demand for trail experiences increases and funds for the proper design, construction, and maintenance of trail resources remain in competition with other management budgetary needs, it is increasingly important to provide an objective and effective voice for trail conditions.

Acknowledgements

This paper was derived from the Master of Education research of the first author at The University of Georgia. Scholarly review and assistance in conducting the study and preparing this manuscript was received by the student's graduate Committee that included Michael Tarrant, Jeff Marion, Diane Samdahl, and Kenneth Cordell. We especially acknowledge and thank Tomas McNulty for his statistical consulting guidance in conducting the regression modeling. Funding support was received from the National Park Service, Big South Fork National River and Recreation Area.

References

- Birchard, W., Proudman, B., 2000. Appalachian trail design: construction and maintenance. In: *Appalachian Trail Conference*. Harpers Ferry, WV.
- Birkby, R.C., 1996. *Lightly on the Land: The SCA Trail-building and Maintenance Manual*. The Mountaineers, Seattle, WA.
- Bratton, S.P., Hickler, M.G., Graves, J.H., 1979. Trail erosion patterns in Great Smoky Mountains National Park. *Environmental Management* 3, 431–445.
- Burde, J.H., Renfro, J.R., 1986. Use impacts on the Appalachian Trail. In: *Proceedings of the National Wilderness Research Conference: Current Research*, General Technical Report INT-212. USDA Forest Service, Intermountain Research Station, Ogden, UT, pp. 138–143.
- Bryan, R.B., 1977. The influence of soil properties on degradation of mountain hiking trails at Grovelsjon. *Geografiska Annaler* 59A, 49–65.
- Cole, D.N., 1983. Assessing and monitoring backcountry trail conditions. Research Paper INT-303. USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, UT.
- Cole, D.N., 1989. Low-impact recreational practices for wilderness and backcountry. General Technical Report INT-265. USDA Forest Service, Intermountain Research Station, Ogden, UT.
- Cole, D.N., Spillie, D.R., 1998. Hiker, horse, and llama trampling effects on native vegetation in Montana, USA. *Journal of Environmental Management* 53, 61–71.
- Cordell, K.H., Overdevest, C., 2001. *Footprints on the Land: an Assessment of Demographic Trends and the Future of Natural Lands in the United States*. Sagamore Publishing, Champaign, IL.
- Dale, D., Weaver, T., 1974. Trampling effects on vegetation of the trail corridors of north Rocky Mountain Forests. *Journal of Applied Ecology* 11, 767–772.
- Deluca, T.H., Patterson, W.A., Freimund, W.A., Cole, D.N., 1998. Influence of llamas, horses, and hikers on soil erosion from established recreation trails in western Montana, USA. *Environmental Management* 22, 255–262.
- Dissmeyer, G.E., Foster, G.R., 1984. *A Guide for Predicting Sheet and Rill Erosion on Forest Land*, Technical Publication R8 TP 6. USDA Forest Service.
- Dixon, G., Hawes, M., McPherson, G., 2004. Monitoring and modelling walking track impacts in the Tasmanian Wilderness World Heritage Area, Australia. *Journal of Environmental Management* 71, 305–320.
- Farrell, T.A., Marion, J.L., 2002. Trail impacts and trail impact management related to ecotourism visitation at Torres del Paine National Park, Chile. *Leisure/Loisir: Journal of the Canadian Association for Leisure Studies* 26, 31–59.
- Foth, H.D., 1990. *Fundamentals of Soil Science*, eighth ed. John Wiley & Sons, New York.
- Hall, C.N., Kuss, F.R., 1989. Vegetation alteration along trails in Shenandoah National Park, Virginia. *Biological Conservation* 48, 211–227.
- Hill, W., Pickering, C.M., 2006. Vegetation associated with different walking track types in the Kosciuszko alpine area, Australia. *Journal of Environmental Management* 78, 24–34.
- Hammit, W.E., Cole, D.N., 1998. *Wildland Recreation: Ecology and Management*. John Wiley and Sons, New York.
- Helgath, S.F., 1975. Trail deterioration in the Selway-Bitterroot Wilderness. Research Note INT-193. USDA Forest Service, Intermountain Research Station, Ogden, UT.
- Hesselbarth, W., Vachowski, B., 2000. Trail construction and maintenance notebook. Rpt No. 4E42A25-TN. Missoula, MT: USDA Forest Service, Technology and Development Program. In: Hill, W., Pickering, C.M. (Eds.), *Vegetation Associated with Different Walking Track Types in the Kosciuszko Alpine Area, Australia*. *Journal of Environmental Management* 78, 24–34. 2006.
- IMBA, 2004. *Trail Solutions: IMBA's Guide to Building Sweet Singletrack*. The International Mountain Bicycling Association, Boulder, CO.
- Leung, Y.-F., Marion, J.L., 1996. Trail degradation as influenced by environmental factors: a state-of-knowledge review. *Journal of Soil and Water Conservation* 51, 130–136.
- Leung, Y.-F., Marion, J.L., 1999a. The influence of sampling interval on the accuracy of trail impact assessment. *Landscape and Urban Planning* 43, 167–179.
- Leung, Y.-F., Marion, J.L., 1999b. Assessing trail conditions in protected areas: application of a problem assessment method in Great Smoky Mountains National Park. *U.S.A. Environmental Conservation* 26, 270–279.
- Leung, Y.-F., Marion, J.L., 2000. Recreational impacts in wilderness: a state-of-knowledge review. In: Cole, D.N., McCool, S.F., Borrie, W.T., O'Loughlin, J. (Eds.), *Proceedings: Wilderness Science in a Time of Change. Wilderness Ecosystems, Threats, and Management*. May 23–27, 1999, Missoula, MT, vol. 5. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden, UT, pp. 23–48. *Proceedings RMRS-P-15-Vol-5*.
- Liddle, M.J., 1997. *Recreation Ecology: The Ecological Impact of Outdoor Recreation and Ecotourism*. Chapman & Hall, London.
- Marion, J.L., 1994. An assessment of trail conditions in Great Smoky Mountains National Park. Research/Resources Management Report. USDI National Park Service, Southeast Region, Atlanta, GA.
- Marion, J.L., Leung, Y.-F., 2001. Trail resource impacts and an examination of alternative assessment techniques. *Journal of Park and Recreation Administration* 19, 24–25.
- Marion, J.L., Leung, Y.-F., 2004. Environmentally sustainable trail management. In: Buckley, R. (Ed.), *Environmental Impact of Tourism*. CABI Publishing, Cambridge, MA, pp. 229–244.
- Marion, J.L., Olive, N., 2006. Assessing and understanding trail degradation: results from big south fork national river and recreational area. Research/Resources Management Report. USDI National Park Service, Big South Fork National River and Recreation Area, Onieda, TN.
- Marion, J.L., Wimpey, J., 2007. Environmental impacts of mountain biking: science review and best practices. In: Webber, Pete (Ed.), *Managing Mountain Biking*. International Mountain Biking Association, Boulder, CO, pp. 94–111.
- Marion, J.L., Roggenbuck, J.W., Manning, R.E., 1993. Problems and practices in backcountry recreation management: a survey of National Park Service Managers. Natural Resources Report NPS/NRVT/NRR-93/12. USDI National Park Service, Denver, CO.
- Meyer, K.G., 2002. Managing degraded off-highway vehicle trails in wet, unstable, and sensitive environments. Rpt No. 2E22A68. USDA Forest Service, Technology and Development Program, Missoula, MT.
- Fork National River and Recreation Area: Kentucky/Tennessee National Park Service, 2003. Big South. Supplemental Draft General Management Plan and Environmental Impact Statement. USDI National Park Service, Oneida, TN.
- Newsome, D.E., Cole, D.N., Marion, J.L., 2004. Environmental impacts associated with recreational horse riding. *Environmental Impact of Tourism*. CABI Publishing, Cambridge, MA, pp. 61–82.
- Newsome, D., Milewski, A., Phillips, N., Annear, R., 2002. Effects of horse riding on National Parks and other natural ecosystems in Australia: implications for management. *Journal of Ecotourism* 1, 52–74.
- Noe, F.P., Hammit, W.E., Bixler, R.D., 1997. Park user perceptions of resource and use impacts under varied situations in national parks. *Journal of Environmental Management* 49, 323–336.
- Summer, R.M., 1980. Impact of horse traffic on trails in Rocky Mountains National Park. *Journal of Soil and Water Conservation* 35, 85–87.
- Sun, D., Liddle, M.J., 1993. A survey of trampling effects of vegetation and soil in eight tropical and subtropical sites. *Environmental Management* 17, 497–510.
- Thurston, E., Reader, R.J., 2001. Impacts of experimentally applied mountain biking and hiking on vegetation and soil of a deciduous forest. *Environmental Management* 27, 397–409.

- Tinsley, B.E., Fish, E.B., 1985. Evaluation of trail erosion in Guadalupe Mountains National Park, Texas. *Landscape Planning* 12, 29–47.
- Welch, D.M., Churchill, J., 1986. Hiking Trail Conditions in Pangnirtung Pass, 1984, Baffin Island, Canada. Parks Canada Report, Ottawa, Canada.
- Whinam, J., Comfort, M., 1996. The impact of commercial horse riding on sub-alpine environments at Cradle Mountain, Tasmania, Australia. *Journal of Environmental Management* 47, 61–70.
- Wilson, J.P., Seney, J.P., 1994. Erosional impact of hikers, horses, motorcycles, and off-road bicycles on mountain trails of Montana. *Mountain Research and Development* 14, 77–88.
- Yoda, A., Watanabe, T., 2000. Erosion of mountain hiking trail over a seven-year period in Daisetsuzan National Park, Central Hokkaido, Japan. In: *Proceedings of the National Wilderness Research Conference, RMRS-P-15-VOL-5*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden, UT, pp. 1172–1178.