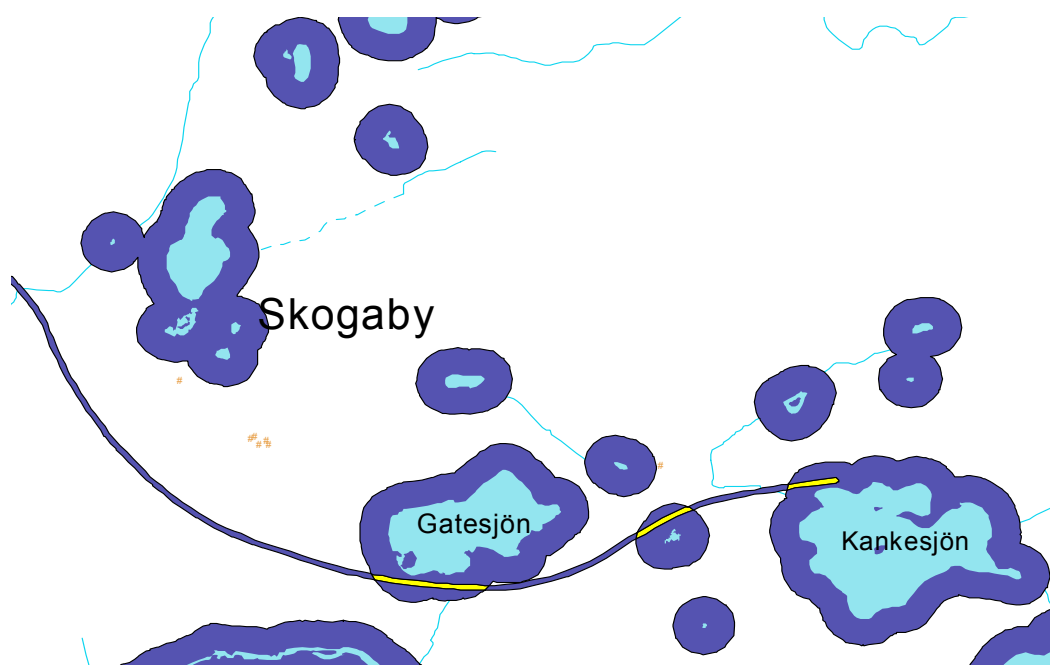


Användbarheten av GIS i vägprojektering

Behandling av geografiska underlag



Shaima Saghir

2005

Shaima Saghir

Användbarheten av GIS i vägprojektering

- Behandling av geografiska underlag

Ämnesord:

Geografiska informationssystem (GIS), vägprojektering, vägplanering, arbetsplan

Referat:

En metodutveckling av vägprojektering kan ske med tillgång till geografiska informationssystem (GIS) och bidra till effektivare vägprojektering. Examensarbetet granskade användbarheten av GIS inom vägprojektering och undersökte hur valet av en väglinje kan effektiviseras. Brister och utvecklingsbehov i användningen av GIS i vägprojekteringen behandlades. En litteraturstudie, ett utvalt pågående vägprojekt och intervjuer av utvalda användare av GIS i olika vägplaneringsskeden användes.

Detta arbete bekräftar att GIS bidrar till att effektivisera och utveckla vägprojekteringen. Bättre visualisering och överskådlighet av stora datamängder och komplexa geografiska samband, förenkling av arbetsmoment och motsvarande tidsbesparing är de främsta bidragen till högre effektivitet. Användningen av GIS i mera avancerade analyser har däremot ännu inte vunnit terräng. En mera omfattande tillämpning av GIS-tekniken inom vägprojektering hindras av brister i standardisering, höga kostnader för data och verktyg, låg datakvalitet, och bristande kompetens hos användarna. Bland de främsta nackdelarna med användningen av GIS nämndes dess kostnader, att det kräver specialistkompetens och beroendet av data av bra kvalitet. Bristfällig användarvänlighet, att tekniken är tidskrävande, brist på kompatibilitet med andra program och att det krävs stora insatser för att bearbeta underlaget för att ge användbara resultat är andra viktiga nackdelar.

Citeringsanvisning

Shaima Saghir, Användbarheten av GIS i vägprojektering- Behandling av geografiska underlag. Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2005. Thesis. 136

Förord

Detta examensarbete har inte bara varit ett avslutningsskede i min civilingenjörsutbildning, utan även en utmaning att kombinera mitt brinnande intresse för vägprojektering med för mig en ny teknik nämligen GIS. Det har varit en lång, lärorik och intressant tid i för mig. Detta arbete hade inte blivit detsamma utan hjälp och stöd från ett antal personer som jag är tacksam för.

Först vill jag tacka min handledare på LTH Monica Berntman för all stöd och hjälp. Monica: Du sparade varken tid eller energi när jag behövde dina kloka synpunkter. Jag uppskattade våra diskussioner och Din vänlighet. Jag vill även tacka min externa handledare på Vägverket Konsult Torgny Johansson för hans insatser och synpunkter.

Ett tack till Lars Harrie på GIS-centrum i Lund för värdefulla synpunkter och uppmuntran. Tack även till Karin Larsson på GIS-centrum för hjälp med tillgång till data och programvaror. Magnus Larsson på Länsstyrelsen/Halland vill jag tacka för hjälp med GIS-data för studieområdet väg 117/Skogaby.

Ett tack till alla respondenter och kontaktpersoner på företagen som har vänligt ställt upp med tid och indata och svarat på mina enkäter. Er insats betyder mycket för detta arbete! Jag vill även tacka opponenterna för deras synpunkter.

Ett speciellt tack vill jag rikta till alla på institutionen för trafik och samhälle för en trevlig arbetsmiljö. Tack för Ditt stöd Ibrahim Parahamifar! Du ställer alltid upp oavsett hur upptagen du är och det uppskattar jag. Birgitta Åkerud: tack för Din hjälp och Ditt alltid trevliga mottagande.

Sist men inte minst vill jag tacka mina nära och kära, familj och vänner för deras stöd. Mazen: Du har alltid stöttat mig och varit en källa till inspiration, Du och våran son Kamal. Tack för att ni finns i mitt liv!

Shaima Saghir

Lund, hösten 2005

Innehållsförteckning

FÖRORD	I
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	II
SAMMANFATTNING	IV
SUMMARY.....	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
1 INLEDNING.....	1
1.1 BAKGRUND.....	1
1.2 PROBLEMFÖRMULERING.....	1
1.3 SYFTE OCH MÅL.....	1
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	2
2 METOD	3
2.1 LITTERATURSTUDIE.....	3
2.2 EMPIRISKT PROJEKT	3
2.3 INTERVJUER MED GIS-ANVÄNDARE INOM VÄGBYGGNAD SAMT GIS-EXPERTER	4
2.3.1 Målgrupp.....	4
2.3.2 Frågeställningar.....	4
2.3.3 Sammanställning.....	5
3 TEORETISK BAKGRUND	6
3.1 VÄGPROJEKTERING	6
3.1.1 Trafikpolitiken	6
3.1.2 Fyrstegsprincipen	6
3.1.3 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB).....	7
3.1.4 Processen	7
3.2 GIS	11
3.2.1 VEKTOR-GIS.....	11
3.2.2 RASTER-GIS.....	12
3.2.3 GIS Programvaror	12
3.2.4 Tillämpningsområden för GIS.....	13
3.3 GIS I VÄGPROJEKTERING	14
4 PROJEKT VÄG 117 VID SKOGABY	15
4.1 STUDIEOMRÅDE	15
4.2 DATAMATERIAL.....	18
4.2.1 Höjddata.....	18
4.2.2 Vatten.....	21
4.2.3 Markanvändning.....	23
4.2.4 Jordarter	25
4.2.5 Bebyggelse.....	27
4.2.6 Transportnät.....	29
4.2.7 Kulturmiljö	31
4.2.8 Naturmiljö	33
4.2.9 Rekreation och friluftsliv.....	35
4.3 EGENSKAPER FÖR ANVÄND DATA.....	37
4.4 FÖRESLAGNA VÄGSTRÄCKNINGAR.....	37
4.5 DATAANALYS	39
4.5.1 Metod	39
4.5.2 Höjddata.....	39
4.5.3 Vatten.....	42
4.5.4 Markanvändning.....	48
4.5.5 Jordarter	49
4.5.6 Bebyggelse.....	50
4.5.7 Transportnät.....	51
4.5.8 Kulturmiljö	53
4.5.9 Naturmiljö	55

4.5.10	Rekreation och friluftsliv.....	56
4.6	VÄRDERING AV FÖRESLAGNA VÄGALTERNATIV.....	58
4.7	KONKLUSIONER	60
5	RESULTAT FRÅN INTERVJUERNA.....	61
5.1	GIS-EXPERTER.....	61
5.1.1	GIS-system.....	61
5.1.2	GIS-verktyg.....	61
5.1.3	GIS-data	62
5.2	GIS-ANVÄNDARE INOM OLIKA PROJEKTERINGSSKEDEN	62
5.2.1	GIS-system.....	62
5.2.2	GIS-verktyg.....	64
5.2.3	GIS-data.....	65
6	DISKUSSION OCH SLUTSATSER.....	67
6.1	GIS-DATA, DESS TILLGÄNGLIGHET OCH STANDARDISERING	67
6.2	FÖR- OCH NACKDELAR MED ANVÄNDNINGEN AV GIS I VÄGPROJEKTERING	67
6.3	BRISTER OCH UTVECKLINGSBEHOV I GIS-TEKNIKEN	68
7	REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATTA STUDIER.....	69
8	REFERENSER	70

BILAGOR

BILAGA 1. BESKRIVNING AV UTVALDA DATASKIKT

BILAGA 2. ORDLISTA

BILAGA 3. FRÅGEFORMULÄR TILL GIS-EXPERTER

BILAGA 4. FRÅGEFORMULÄR TILL GIS-ANVÄNDARE INOM VÄGBYGGNAD

BILAGA 5. SAMMANSTÄLLNING AV INTERVJURESULTAT

Sammanfattning

Med tillgången till geografiska informationssystem (GIS) öppnar sig nya möjligheter till mer sofistikerade analyser och en metodutveckling av vägprojekteringen. GIS-tekniken möjliggör enkel tillgång till riklig information och erbjuder unik och interaktiv överblick. Fullt utvecklad kan GIS-tekniken leda till en revolution inom vägprojektering, genom att möjliggöra bättre, snabbare och komplexare analyser.

Syftet med examensarbetet var att granska användbarheten av GIS inom vägprojektering och klarlägga hur valet av väglinje kan effektiviseras genom att analyserna får högre kvalitet, större precision och tillförlitlighet, samtidigt som arbetstid kan sparas. Examensarbetet studerade också brister och utvecklingsbehov i användningen av GIS i vägprojekteringen. Målet var att visa hur en lämpligare väglinje kan väljas genom att använda GIS-baserad data och utnyttja GIS:s förmåga att presentera geografiska data visuellt.

Den tillämpade metoden i examensarbetet omfattade en litteraturstudie, ett utvalt pågående vägprojekt, och intervjuer av utvalda användare av GIS i olika vägplaneringsskeden. Den konkreta frågeställningen som behandlades i examensarbete fokuserades på att beskriva användningen av GIS i vägprojektering och att kartlägga för- och nackdelar med denna.

Examensarbetet bekräftar att GIS bidrar till att effektivisera och utveckla arbetet med vägprojekteringen. Bättre visualisering och överskådlighet av stora datamängder och komplexa geografiska samband, förenkling av arbetsmoment och motsvarande tidsbesparing är de främsta bidragen till högre effektivitet. Användningen av GIS i mera avancerade analyser har däremot ännu inte vunnit terräng.

Det empiriska projektet gav möjligheten att klarlägga och bekräfta de för- och nackdelar som återgavs i intervjuerna. GIS-verktygen upplevdes kräva en viss inlärningsperiod och förutsatte specifika kunskaper i GIS-tekniken. Verktygens användbarhet är avhängd på användarnas kunskaper, färdigheter och kreativitet. GIS-verktyget ArcView som användes fördelaktigt i projektet gav möjligheten att genomföra en jämförelse av tre olika linjedragningar förbi väg 117 i Skogaby (Halland), och tydliggjorde GIS-teknikens fördelar i vägprojekteringen. Det utvalde projektet visade att GIS-tekniken har en stor potential, men att det fortfarande finns brister och hinder för att öka användningen av tekniken. Bristen på datakvalitet avseende datanoggrannhet begränsar användningen av GIS-tekniken i vägprojekteringen till framförallt de mindre detaljerade skeden såsom förstudier och vägutredningar.

Intervjuerna visade att GIS-tekniken är användbar och bidrar till effektivare vägprojektering, men att det fortfarande råder brister och hinder för en mera omfattande tillämpning av tekniken inom vägprojektering. Brister i standardisering, höga kostnader för data och verktyg, låg datakvalitet, och bristande kompetens hos användarna var exempel på de största hindren i vägen för ökad GIS-tillämpning.

Använd GIS-data är idag inte tillräckligt standardiserad, vilket bör ha betydelse för spridningen av GIS-tekniken. Tillgången till GIS-data sker idag främst via statliga, regionala och kommunala myndigheter såsom länsstyrelserna, vägverket, lantmäteriet, kommunerna och SGU. Enstaka användare producerar egen GIS-data, men de flesta får den data de behöver från beställaren som oftast står för kostnaderna för data. De höga kostnaderna för GIS-data nämndes ofta som en begränsande aspekt för GIS-tekniken. Få intervjuade från vägprojekteringsområdet kände till huruvida data var standardiserad, vilket tyder på bristande GIS-kompetens inom området.

Bland fördelarna med GIS-tekniken återgavs bl.a. visualiseringseffekten, överblicken av komplexa geografiska samband, lättare att genomföra analyser och effektivisering och

rationalisering. Bland de främsta nackdelarna med användningen av GIS nämndes dess kostnader, att det kräver specialistkompetens och beroendet av data av bra kvalitet. Bristfällig användarvänlighet, att tekniken är tidskrävande, brist på kompatibilitet med andra program och att det krävs stora insatser för att bearbeta underlaget för att ge användbara resultat är andra viktiga nackdelar.

Summary

The availability of geographical information systems (GIS) opens new possibilities for more sophisticated analysis and a method development of Road Design. GIS-technology enables easier access to richer information and offers a unique and interactive overview. GIS-technology can, if fully developed, lead to a revolution in Road Design by enabling better, faster and more complex analysis.

The objective of this thesis was to examine the usability of GIS-technology in Road Design and to investigate how the choice of the most appropriate road alternative can be made more efficient by increased quality in analysis; better precision and reliability at the same time as working time can be reduced. This thesis also studied shortcomings and needs for further development of GIS-application within Road Design. The main goal of this thesis was to show how a most appropriate road alternative can be chosen with help of GIS-based data and the ability of GIS-technology to present geographical data visually.

The applied method in this thesis contained a literature study, an applied on-going Road project and interviews of selected GIS-experts and other GIS-users within the different stages of the Road planning process. The specific question that was treated in this thesis focused on describing the usability of GIS-technology in Road Design and to identify its advantages and disadvantages.

This thesis confirms that GIS-technology contributes to the efficiency of and the further development of Road Design. The most influential contributions to increased efficiency were better visualization and clearness of large data-amounts and complex geographical relations, the simplification of work operations and time saving. The use of GIS-technology in more advanced Road analysis has on the other hand not yet gain momentum.

The applied ongoing Road project made it possible to demonstrate and confirm the advantages and disadvantages that also were identified in the interviews. The GIS-tools were experienced demanding a period of learning and further specific skills and knowledge in GIS-technique. The usability of the GIS-tools was dependent on the knowledge, skill and creativity of the users. The GIS-tool ArcView, which was advantageously used in this project, made it possible to make a comparison of three different Road alignments past road 117 in Skogaby (Halland), and to clarify the advantages of using GIS-technique in Road Design. The selected project showed that GIS-technique has a substantial potential, but there are still shortcomings and obstacles on the way of increasing the application of this technique. Lack in data quality especially considering data accuracy limits the application of GIS-technique in Road Design to the lower detailed phases of the physical planning like initial and feasibility studies.

The interviews showed that the GIS-technique is useful and contributes to increased efficiency of Road Design, but that there are still shortcomings and obstacles for a more extensive application of the technique in Road Design. Lack of standardisation, high costs for GIS-data and tools, low data quality and lacking user skills were among the most frequent obstacles in the way of increased GIS-application.

Current used GIS-data is not sufficiently standardised, which should have influence on the extent of spreading GIS-technique. GIS-data is mainly obtained from governmental, regional and municipal authorities such as County administrative board (Länsstyrelsen), National road administration (Vägverket), Surveying office (Lantmäteriet), the Swedish municipalities and SGU. A few users produce their own GIS-data, but most users get the required data from their

customers that often covers data-costs. The high costs of GIS-data were often mentioned as a limiting aspect for the GIS-technology. Few respondents from the Road Design area knew whether the used data was standardised or not, which indicates a lack of GIS-competence.

Among advantages of GIS-technology the effect of visualization, the overview of complex geographical relations, ease of conducting analysis and increased efficiency were mentioned. Among the main disadvantages were its costs, the requirement of especial competence and the dependence on data of high quality mentioned. Lack of user-friendliness, time consuming technique, lack of compatibility with other software and the large scale of contribution in order to treat the basic data to get useful results were other important disadvantages.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I samband med diskussioner om att anlägga eller bygga om en väg undersöks behovet av den i en förstudie. Efter beslut om vägens tillkomst genomförs en vägutredning. Där tar man fram några alternativ till möjliga vägkorridorer. Dessa utvärderas för att den mest lämpliga ska kunna väljas. Valet baseras på en bedömning av de konsekvenser som varje alternativ orsakar. Konsekvenserna dokumenteras genom olika dataunderlag, som insamlas och bearbetas. Under lång tid har dessa underlag oftast enbart uttryckts verbalt och/eller illustrerats manuellt på kartor. Genom att överlagra underlagen har konflikter mellan olika intressen kunnat beskrivas och, i viss mån, analyserats. Mera djupgående värderingar och avvägningar har tidigare varit svåra att åskådliggöra med enbart analoga datamängder.

Med tillgången till geografiska informationssystem (GIS) öppnar sig nya möjligheter till mer sofistikerade analyser och en metodutveckling av vägprojekteringen. GIS-tekniken möjliggör enkel tillgång till riklig information och erbjuder unik och interaktiv överblick. Fullt utvecklad kan GIS-tekniken leda till en revolution inom vägprojektering, genom att möjliggöra bättre, snabbare och komplexare analyser. En mängd geografisk data behandlas redan med hjälp av GIS, och tillgången samt användningen ökar. Idag används dock dessa underlag huvudsakligen för olika presentationer. En fördel med GIS ligger i potentialen att kunna hantera mer uppgifter vid valet av en väglinje och att även bidra till att effektivisera vägprojekteringen. Ansatsen är att GIS kan medverka till att analyser av data vid vägprojektering kan utföras till lägre kostnad, med kortare tidsåtgång samt med högre komplexitet.

1.2 Problemformulering

Följande frågeställningar kommer att behandlas i detta examensarbete:

- Vilka data finns tillgängliga för GIS? Är data standardiserad?
- Hur behandlas data hämtad med GIS?
- Varifrån kan denna information hämtas?
- Vilka för- och nackdelar finns det i att använda GIS i vägprojektering?

1.3 Syfte och mål

Syftet med detta projekt är att granska användbarheten av GIS inom vägprojektering och klarlägga hur valet av väglinje kan effektiviseras genom att analyserna får högre kvalitet, större precision och tillförlitlighet, samtidigt som arbetstid kan sparas. Examensarbetet studerar också brister och utvecklingsbehov i GIS-analyser för att de kan få större betydelse i vägprojektering.

Målet är att visa hur en lämpligare väglinje kan väljas genom att använda GIS-baserad data och utnyttja GIS:s förmåga att presentera geografiska data visuellt.

1.4 Avgränsningar

GIS är ett stort ämnesområde och så är även vägprojektering. Därför har vissa avgränsningar gjorts i detta projekt. Projektet har av praktiska och naturliga skäl begränsats i sin omfattning vad gäller tid och resurser. Projektet behandlade i huvudsak en typsektion (9m landsväg). Det GIS-verktyg som har använts i detta arbete är ArcView 3.3. Ett tillägsprogram till ArcView, Spatial Analyst användes också. Ekonomiska, geometriska och konstruktionsmässiga aspekter behandlas inte i större omfattning i arbetet.

2 Metod

Den tillämpade metoden i examensarbetet kan indelas i tre skeden: en litteraturstudie, beskrivning och analys av ett utvalt pågående vägprojekt, och intervjuer av utvalda användare av GIS i olika vägplaneringsskeden t ex utredning och arbetsplan. Figur 2.1 beskriver examensarbetets genomförande.

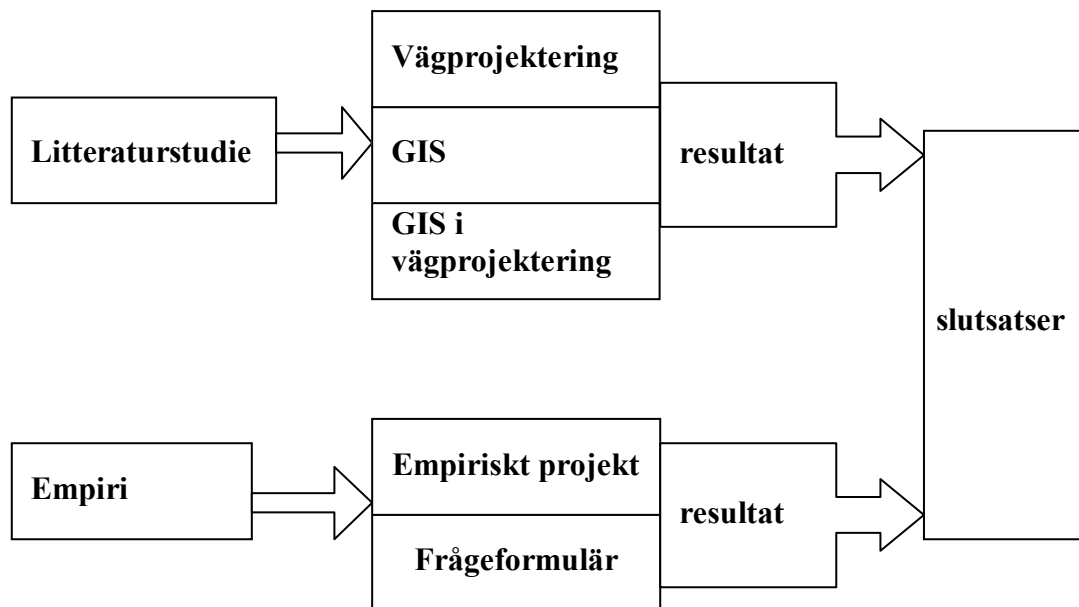


Figure 2.1. Beskrivning av examensarbetets genomförande.

Examensarbetet baseras på litteraturkällor såväl som empiri inhämtad från ett pågående projekt på Vägverket konsult och sammanställda resultat från ett frågeformulär utförd bland verksamma vägprojektörer och GIS-expertter i Sverige. Resultaten från varje del har sammanställts och jämförts för att kunna dra examensarbetets slutsatser.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien täckte ämnena vägprojektering och GIS. Inom vägprojektering behandlas dess förutsättningar och process. Inom GIS förklaras och redogjorts för dess generella användningsområde och inom tillämpningsområdet vägprojektering (Se kapitel 3). Följande sökningsord användes GIS, vägprojektering, vägplanering och arbetsplan.

2.2 Empiriskt projekt

I denna del genomfördes en analys av en empirisk tillämpning av GIS. Anledningen var att GIS-programmet kan ge bättre beslutsunderlag för att välja det optimala vägalternativet. Målet för projektet var att demonstrera hur ett GIS-program kan användas i vägprojekteringen, och bidra till effektivisering. Projektet (Väg 117, Skogaby) valdes och genomfördes i samarbete med Vägverket Konsult i Halmstad.

Först beskrevs det geografiska området, där vägobjektet studerades. De olika väglinjesträckningarna granskades med hjälp av GIS-tekniken. Projekteringsunderlag hämtades och behandlades digitalt i en projektdatabas.

I projektet lokaliserades eventuella konfliktområden mellan respektive vägalternativ och de geografiska projekteringsunderlagen. Konfliktområden definierades som områden som kan ge upphov till negativa konsekvenser för något underlag som illustreras med GIS. Projekteringsunderlag samlades in digitalt och lästes in med hjälp av GIS-verktyget Arcview. Därefter analyserades projekteringsunderlagen och konfliktområden identifierades. Konsekvenserna av varje vägalternativ i senare detaljerade och begränsade utredningar kan kartläggas. Subjektiva bedömningar baserade på framtagna konfliktområden gjordes. Dessa demonstrerade hur digitala projekteringsunderlag kan användas som verktyg vid det slutgiltiga valet av vägalternativ.

Se kapitel 4 för detaljerad information om projektets genomförande.

2.3 Intervjuer med GIS-användare inom vägbyggnad samt GIS-expert

Uppföljningar inom vägprojekteringsområdet har visat att den skriftliga dokumentationen är begränsad. Däremot är den empiriska erfarenheten stor. Kunskap kan många gånger endast nås genom de personer som är involverade i processen. ”E-postenkäter” användes därför för att dokumentera den empiriska erfarenheten inom området. Syftet med intervjuerna var att kartlägga nuvarande användning av GIS inom vägprojektering, få synpunkter på teknikens för- och nackdelar och undersöka datatillgängligheten. Ett frågeformulär konstruerades och distribuerades till en utvald grupp av ingenjörer inom vägbyggnad respektive GIS-expert. Respondenterna valdes inte slumpmässigt, utan kvalitativt, för att säkerställa god validitet och tillförlitlighet.

2.3.1 Målgrupp

Frågeformuläret riktade sig till representanter för olika organisationer, företag och myndigheter. Frågeformulären skickades ut via e-post direkt till berörda personer eller via kontakter, under perioden november-december 2004. Totalt skickades 25 frågeformulär till varje grupp och dessa besvarades av 15 GIS-expert och 12 ingenjörer inom vägbyggnad.

2.3.2 Frågeställningar

Frågorna behandlade användbarhet och effektivitet av GIS inom vägprojekteringen. De behandlade även datatillgänglighet, datakällor och datakvalitet. Frågeställningarna valdes med hänsyn till examensarbetets syfte, omfattning och avgränsningar. Ett första utkast till frågeformulär granskades av handledarna på LTH och Vägverket Konsult samt av experter på GIS-centrum vid Lunds Universitet. Utkastet justerades innan den skickades ut till målgruppen. I bilaga 3 och 4 finns mer detaljer om frågeformulärens konstruktion och form.

2.3.3 Sammanställning

Svaren sammanställdes separat för respektive grupp GIS-expert och ingenjörer inom vägbyggnad. Formulären innehöll både slutna och öppna frågor. De öppna frågorna användes för respondenternas erfarenheter och synpunkter, och för att motivera valda alternativ. Målet för sammanställningen var att beskriva nuvarande användning av GIS inom vägprojekteringen. För att kunna sammanställa de öppna frågorna, har svaren kondenserats, tolkats och grupperats. De olika faktorerna har kvantifierats för att beskriva hur många som tog upp just en specifik term eller företeelse. Respondenterna har kunnat uppge flera svarsalternativ på flera frågor, samma gäller för de flesta öppna frågorna också.

3 Teoretisk bakgrund

3.1 Vägprojektering

Beslutet att bygga eller bygga om en väg är en lång process som börjar i den strategiska planeringen långt innan den fysiska planeringen. I den strategiska planeringen studerar väghållaren olika förslagna åtgärder för förbättring i transportnätet för att säkerställa de politiska trafikmålen. Åtgärderna kan vara allt från mindre ombyggnad av en väg till att bygga en helt ny väg. Detta förklaras i de långsiktiga planerna, som är ett resultat av den strategiska planeringen.¹ På landsbygden är Vägverket ansvarig för väghållningen.² Detta innebär byggande, drift och underhåll av vägar.

3.1.1 Trafikpolitiken

I en transportpolitisk proposition formulerar regeringen målen för all trafik. Propositionen antas av riksdagen som är ansvarig för kommunikationerna i Sverige. Det övergripande målet för transportpolitiken är *”att säkerställa en samhällsekonomiskt effektivt och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv i hela Sverige”*. Detta mål har preciserat i följande sex delmål för transportsystemet:

- Ett tillgängligt transportsystem
- En hög transportkvalitet
- En säker trafik
- En god miljö
- En positiv regional utveckling
- Ett jämställt transportsystem

De transportpolitiska målen är en utgångspunkt för den strategiska planeringen, därutöver finns olika lagar och författningar som reglerar vägplaneringen och vägbyggandet, som t ex väglagen (VäL), vägkungörelsen (VäK), miljöbalken (MB), plan- och bygglagen (PBL), naturresurslagen (NRL), fornminneslagen (FML) och föreskrifter utgivna av Vägverket, bl a om miljökonsekvensbeskrivningar (MKB).³

3.1.2 Fyrstegsprincipen

Fyrstegsprincipen är en metod för åtgärdsanalys som har utvecklats av Vägverket till en allmän planeringsprincip för hushållning av resurser och minskning av vägtransportssystemets negativa effekter. Åtgärderna analyseras enligt denna princip i följande fyra steg:

¹ Vägverket, Publikationer, En Väg Blir Till

² Kompendium Vägbyggnad, Inst. För Teknik och samhälle, avdelningen för Vägbyggnad, LTH

³ Kompendium Vägbyggnad, Inst. För Teknik och samhälle, avdelningen för Vägbyggnad, LTH

1. Åtgärder som påverkar transportefterfrågan och val av transportsätt.
2. Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintligt vägnät.
3. Vägförbättringsåtgärder.
4. Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder.

Principen behandlar i första hand vägtransportsystemet med grundtanken att även åtgärder utanför vägtransportsystemet kan minska behovet av vägtransporter och därmed behovet av åtgärder inom vägtransportsystemet. Därför prövas åtgärder utanför vägtransportsystemet först och därefter analyseras åtgärder inom vägtransportsystemet.⁴

3.1.3 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

MKB innefattar analys och bedömning av miljökonsekvenser och skall möjliggöra en samlad bedömning av en planerad anläggnings inverkan på miljön, hälsan och hushållningen med naturresurser. Genom integrering i planerings- och beslutsprocessen möjliggör MKB att negativa miljöeffekter kan reduceras eller elimineras och positiva effekter tillförs eller tillvaratas. Ett antal krav kan ställas på MKB-dokumentet t ex:⁵

1. Att det skall vara tydligt och lättläst.
2. Det skall innehålla en sammanfattning av de viktigaste slutsatserna.
3. Motivering av den valda lösningen skall finnas.
4. Analysmetoder skall klargöras. Osäkerhet eller kunskapsluckor skall klart redovisas.
5. Dokumentet skall vara objektivt och källor skall anges.
6. Miljöeffekterna skall jämföras med de som skulle uppkomma vid det s k nollalternativet.
7. Fakta om miljöeffekter och beräkningsmetoder kan behöva beskrivas i en bilaga till MKB-en.

Miljökonsekvenser ska bedömas i alla skeden av planeringen och projekteringen av ett vägprojekt. MKB-en redovisas ibland separat, men måste alltid sammanfattas i en vägutredning eller en arbetsplan inför beslut. MKB-en är ett av flera bidrag till beslutsunderlag.⁶

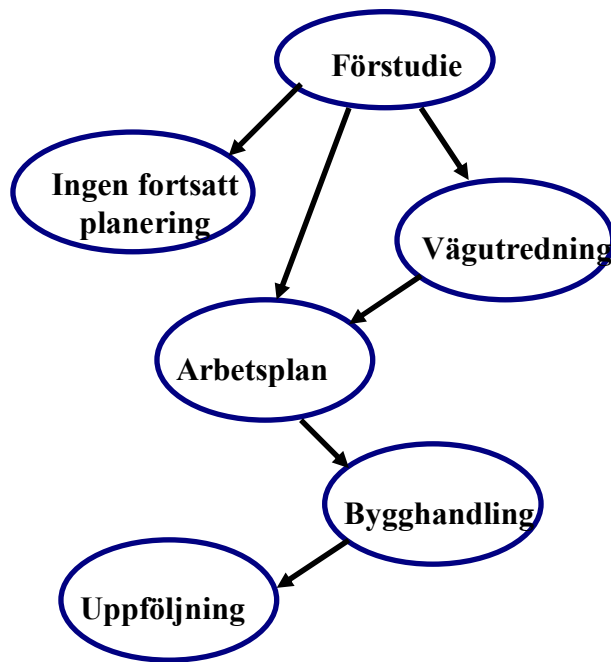
3.1.4 Processen

Den fysiska planeringen av ett vägprojekt delas in i två delar; vägplanering och vägprojektering. Vägplaneringen innehåller en förstudie och oftast en vägutredning. Under denna planeringsfas väger de allmänna intressena tyngst och processen drivs i samråd med länsstyrelser, kommuner, naturskyddsföreningen och andra ideella föreningar med natur- och miljöskyddsintressen samt med berörd allmänhet. Vägprojekteringen sker också i två steg vilka är en arbetsplan och en bygghandling. I denna fas är det viktigt att ta reda på hur

⁴ Vägverket, Åtgärdsanalys enligt fyrstegsprincipen, publikation 2002:72

⁵ LTH, Kompendium Vägbyggnad

⁶ Vägverket, Temablad till MKB för vägprojekt, publikation 1995:40



Figur 3.1. Den schematiska gången i ett vägprojekt (Vägverket, 1997)

enskilda personer påverkas av vägprojektet, och därför samråder man med bl. a berörda markägare och myndigheter. De tekniska och ekonomiska aspekterna av vägprojektet bestäms också i denna fas⁷. Figur 3.1 visar den schematiska gången i ett vägprojekt och en närmare beskrivning för varje steg i vägplaneringsprocessen följer nedan.

Förstudie

Som första steg i den fysiska planeringen ger förstudien ett underlag för den strategiska planeringen och utgör underlag för kommande process, om en fortsättning är lämplig.

Förstudien ger alla inblandade i ett vägprojekt en uppfattning om aktuella problemställningar och konfliktsituationer. Tidiga kontakter mellan de alla inblandade har stor betydelse för arbetet, dels för att få tillgång till underlagsmaterial, dels för att föra en diskussion kring relevanta problem och upplägg av det fortsatta arbetet. Öppen attityd och nära samarbete mellan olika aktörer (Vägverket, berörda länsstyrelsen, kommuner, allmänheten, mm.) är viktiga förutsättningar för arbetet. Förutom att konstatera problemen skall en förstudie diskutera alternativa lösningar d.v.s. inte bara väglösningar. Det är också viktigt att avgränsa utredningsområde och ta fram intressekonflikter. Tänkbara miljökonsekvenser bedöms översiktligt och även en översiktlig samhällsekonomisk kalkyl upprättas. Vägverkets respektive region fattar beslut om områdets avgränsning, start- och målpunkter samt projektets fortsatta hantering. Detta m h a beslutunderlag som insamlades under arbetet. Innan beslutet tas skall förslaget vara föremål för remiss till berörda länsstyrelser, ev. regionala organ, kommuner och boende.⁸

⁷ Vägverket, Publikationer, En Väg Blir Till

⁸ Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6

Vägutredning

Vägutredningen är det andra steget i planeringen av ett vägprojekt. Här försöker man finna den vägkorridor som bäst tillgodoser de olika krav, som kan ställs på den framtida vägens funktion och miljöpassning. I inledningen med vägutredning börjar samrådet med berörda länsstyrelser och kommuner. De första besluten om trafikteknisk standard tas under det inledande arbetet, t ex beslut om vilken hastighet vägen skall utformas för och vilken grad av planskildhet, som skall finnas i korsningar.⁹ Trafikmängd, sammansättning och fördelning, används som underlag för val av trafikteknisk standard. Hastighet och separeringsform (i gång- och cykelnätet) är komponenterna i den trafiktekniska standarden, som används vid dimensionering av typsektioner, sidoområden, linjeföring (plan och profil), korsningar, belysning, rast- och serviceplats samt kollektivtrafik. I detta skede tas förslag på lämpliga vägkorridorer fram för en framtida väglinje och en konsekvensbeskrivning inklusive miljökonsekvenserna för förslaget framställs. En samhällsekonomisk kalkyl görs för att beskriva de ekonomiska effekterna för åtgärderna. Kalkylen görs m h a vägverkets program för Effektberäkning vid väganalys (EVA). Informationsmöten och utställningar anordnas för att allmänheten skall kunna lämna synpunkter. Under sådana möten kan värdefulla fakta och synpunkter fås från personer med lokal kännedom. Vägutredningen bör innehålla redogörelser för alla samråd och förändringar som blivit följden av samråden.¹⁰

Utifrån resultaten i studier, kalkyler och konsekvensbeskrivningar gör Vägverkets regioner en utvärdering, varefter ett slutligt alternativ rekommenderas och handlingarna sammanställs för detta. Handlingen ställs ut under minst en månad om inte kompletteringar behöver utföras innan utställningen. Därefter görs en slutlig sammanställning av beslutsunderlag för val av bl.a. en vägkorridor, teknisk standard och riktlinjer för miljöskyddsåtgärder. Vägverket tar slutligen beslut om vägkorridor och informerar därefter länsstyrelser, kommuner och intresseorganisationer om det.¹¹

Arbetsplan

I arbetsplanen detaljprojekteras vägen. Det innebär att finna lämpligaste vägsträckning inom den korridor som beslutats om i vägutredningen,¹² Figur 3.2. Arbetsplanen informera om nödvändigt vägområde, underlag för bedömningen av vägens fysiska och miljömässiga intrång samt kostnader. Materialet skall kunna användas som ett tekniskt underlag för den fortsatta projekteringen. I de tidiga planeringsskedena (förstudien och vägutredningen) väger de allmänna intressena tyngst. Betydelsen av samråd mellan vägverkets regioner och kommuner/länsstyrelser och väghållningsmyndigheten är hög. I detta skede väger de enskilda intressena tyngst, därför sker samrådet med markägare och enskilda personer. Samrådet pågår under hela arbetsplanskedet. En miljökonsekvensbeskrivning upprättas och skickas till berörda länsstyrelser för att godkännas. Länsstyrelsen granskar endast utförandet av MKB. T ex att alla konsekvenser har behandlats samt att alla bedömningar är korrekta. Efter en preliminär utvärdering av olika vägsträckningar anordnar Vägverkets region ett

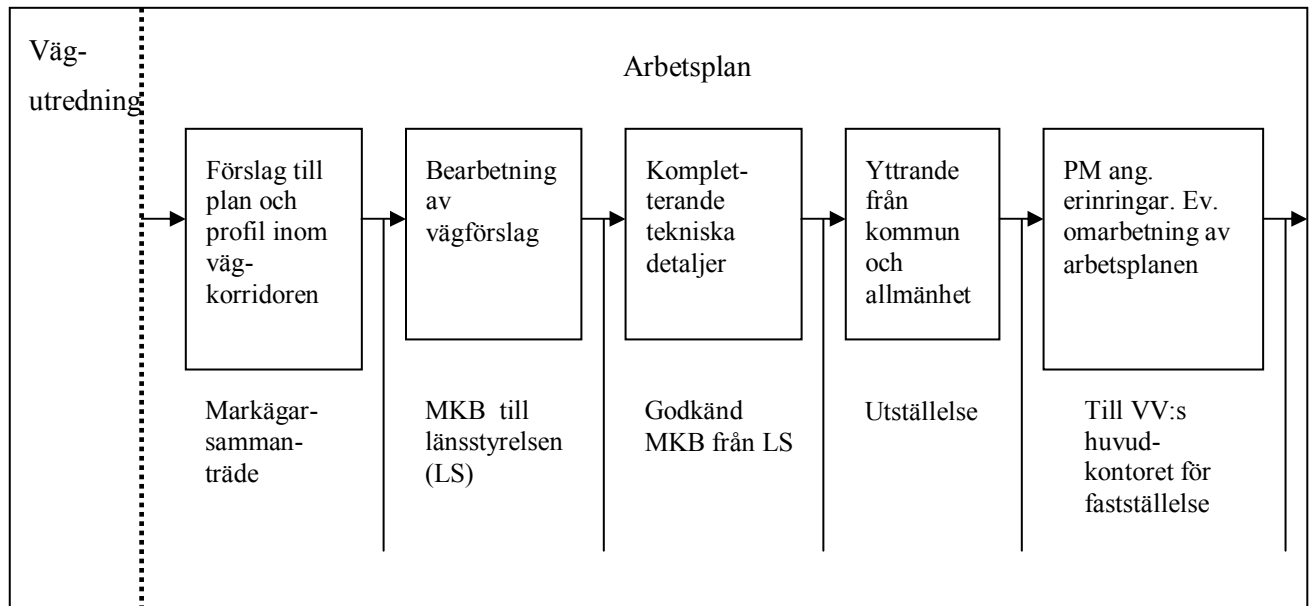
⁹ Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6

¹⁰ LTH, Kompendium Vägbyggnad

¹¹ Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6

¹² Vägverket, Publikationer, En Väg Blir Till

markägarsammanträde där synpunkter på förslagen kan läggas fram. Därefter tar regionen beslut om vilket alternativ som skall utföras. En detaljerad studie redovisar sedan det valda alternativet. Arbetsplanen och MKB efter godkännande av länsstyrelsen ställs ut för allmänheten. Under utställelsen sammanfattas anmärkningarna i ett PM. Dessa kan leda till omarbetning av den utställda arbetsplanen. Efter att ha inhämtat länsstyrelsens yttrande lämnas arbetsplanen till Vägverkets huvudkontor för fastställelse. När en arbetsplan är fastställd och har vunnit laga kraft får väghållaren s.k. vägrätt. Arbetet kan därmed fortsättas med bygghandlingar och utförande.¹³ Vägrätten innebär enligt Väglagen rätt för väghållare att ta i anspråk och nyttja mark för väg.



Figur 3.2. Formell hantering av arbetsplan (LTH/Kompendium Vägbyggnad)

Bygghandling

Bygghandling skall innehålla följande nödvändig information för ett slutligt genomförande av projektet:¹⁴

- Projektets omfattning
- Krav på funktion, standard och kvalitet
- Landskapsinformation
- Anläggningsinformation
- Tekniska beskrivningar
- Mängdförteckningar
- Miljöskyddande åtgärder

Frågor som hur trafiken skall gå under byggnadstiden, transportvägar och byggbuller måste också lösas.¹⁵

¹³ Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6

¹⁴ Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6

¹⁵ Vägverket, Publikationer, En Väg Blir Till

Uppföljning

Idag finns inga fastlagda krav om att följa upp ett vägprojekt. Däremot är det angeläget att kontrollera kostnader, kvalitet, prognoser och beräkningsmodeller i ett vägbyggande. Skälet är att använda modeller skall kunna justeras och miljöskyddsåtgärder skall kunna kontrolleras och utvärderas.¹⁶

3.2 GIS

Förkortningen GIS betyder ”Geografiska InformationsSystem”. Systemet hanterar geografisk lägesbunden information och kan definieras som:

”Ett datoriserat informationssystem för hantering och analys av geografiska data”¹⁷.

Utgångspunkten för en GIS-tillämpning är en digital karta, där varje punkt kan identifieras i x-, y- och ibland z- koordinater. Ovanpå denna bakgrundskarta kan man lägga olika dataskikt, som visar objekt (byggnader, avloppsledningar, fornminnen, mm), indelningar (fastigheter, kommuner, län, mm) eller annan datorbaserad information (trafikstatistik, befolkningstäthet, olyckstäthet, mm). Till dessa objekt kan information i en eller flera databaser eller register knytas. GIS kan beskrivas som ett verktyg för att knyta ihop kartor med tabeller och texter och kan hantera information som har någon koppling till platser på marken.¹⁸

Datastrukturen i GIS kan delas upp i två typer, baserat på den metod som använts för att presentera data. Dessa är Vektor- respektive Raster-GIS.

3.2.1 VEKTOR-GIS

I vektorstrukturen representeras geografiska data som objekt. Objekten lagras som ordnade par (eller tripletter) av koordinater, vilka uttrycker position i ett plan eller i rymden. Objekten representeras av tre geometriska grundelement (punkt, linje, polygon) och lagras i separata skikt för varje element enligt nedan:

- Punkt: punktdata används för att representera punktformiga geografiska objekt där objektens rumsliga utbredning är irrelevant eller så liten att den inte behöver lagras. Exempel på punktdata är vindkraftverk, stolpe, träd o.s.v.
- Linje: linjevektorer lagras som koordinatpar som representerar start-, bryt- och stoppunkter längs de linjer man vill representera. Exempel för data som kan lagras på det sättet är vägar, vattendrag och liknande.
- Yta (polygon): för att representera en yta lagras man endast koordinaterna för den linje som omger ytan. Man antar att ytan är homogen och benämner den polygon. Polygonen har till skillnad från punkten och linjen en definierad utbredning i två dimensioner. Polygonerna används för att representera homogena ytor, t.ex. fastigheter, administrativa distrikt, geologiska zoner m.m.

¹⁶ Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6

¹⁷ Eklund (RED), Geografisk informationsbehandling-Metoder och Tillämpningar, 2003

¹⁸ LST, Geografiska informationssystem för fysisk planering, slutrapport för PilotGIS-projektet, 1997

Vektorstrukturen medger noggrannare definition av geometrin och ett kompaktare sätt att lagra geografiska objekt än rasterstrukturen. Den högre precisionen ger möjlighet till noggrannare resultat av längd- och areaberäkningar utan alltför stor ökning av datamängden. Den ger i allmänheten bättre grafik vid utskrifter av kartor. Nackdelar med vektorstrukturen är att strukturen inte kan representera alla typer av information. För att skapa modeller som innefattar kontinuerlig information (temperatur, nederbörd, mm) är man hänvisad till rasterdata.¹⁹

3.2.2 RASTER-GIS

Rasterstrukturen grundar sig på rutnät eller raster. I en rastermodell delas den digitala datastrukturens yta in i rutor eller celler, där varje cell i rastret tilldelas ett värde som motsvarar den yta som representeras. Rastermodellen representerar vanligen en yta med lika stora, oftast kvadratiska, celler. Vissa rasterbaserade GIS-program kan dock arbeta med hexagonala (sexkantiga) polygoner eller med rätvinkliga likbenta trianglar. Cellerna i ett raster benämns ofta pixlar. Cellstorleken, eller upplösningen, berättar för användaren hur stor yta som matrisen i rastret representerar. Upplösningen bestämmer också detaljnivån och därigenom datanoggrannheten.

En begränsning är att minskad cellstorlek dvs. ökad noggrannhet, medför en ökning av datamängden. En annan nackdel är att utskrifter ofta blir mer eller mindre rutiga. För att minska denna effekt måste cellstorleken minskas. Rasterstrukturen ger goda möjligheter att representera kontinuerliga ytor som oftast kommer i form av digitala bilddata som kan integreras med andra rasterdata. Variabler som t ex topografi, nederbörd, temperatur, kemiska koncentrationer, befolkningsdensitet etc. kan representeras på det sättet.²⁰

3.2.3 GIS Programvaror

En av de större leverantörerna av GIS-programvaror är ESRI (Environmental Systems Research Institute) med programvarufamiljen ARC/INFO, däribland ArcView. Andra leverantörer av GIS-programvaror är t ex Intergraph och Smallworld.²¹

Även ett stort antal programvaror för hantering av geografisk information finns på marknaden. De flesta är vektorbaserade men behandlar även rasterbaserad data på mer eller mindre enkla sätt. MapInfo, ArcView, ArcInfo och Intergraph är bland de vanligaste vektorbaserade programmen. Rasterbaserade GIS-programvaror är däremot inte lika spridda. IDRISI, OSU Map och GRASS är olika rasterbaserade programvaror med varierande grad av förmåga.²²

Enligt en studie utförd av ULI²³, är MapInfo, ArcInfo, ArcView och MapObjects de mest använda programvarorna i Sverige.

¹⁹ Eklund (RED), Geografisk informationsbehandling- Metoder och Tillämpningar, 2003

²⁰ Eklund (RED), Geografisk informationsbehandling - Metoder och Tillämpningar, 2003

²¹ Lundström, Utveckling av en GIS-modul, 1998

²² Hansson, Hantering av osäker data i GIS, 2000

²³ Andersson, M, GI i Sverige, ULI (Utvecklingsrådet för landskapsinformation), 2000

I detta arbete används ArcView med tillägsprogrammet Spatial analyst. Dessa presenteras nedan.

3.2.3.1 ArcView

I detta arbete används ArcView, vilken är en ESRI-produkt. ArcView är den mest använda GIS-programvara i världen. Med den kan tusentals organisationer tyda geografiska samband i sina data, fatta bättre beslut och snabbare lösa problem. Programvaran erbjuder möjligheter att visualisera, hantera, skapa och analysera geografisk data.²⁴

3.2.3.2 Spatial Analyst

Omfattande analyser av rasterbaserade data kan genomföras med Spatial Analyst, vilket är ett tillägsprogram till ArcView. Programmet ger möjlighet att integrera raster- och vektordata samt att genomföra överlagringsanalyser.²⁵

3.2.4 Tillämpningsområden för GIS

Fysisk planering i Sverige är ett stort tillämpningsområde för GIS för att uppnå miljömål. Hälsa och säkerhet, resurshushållning samt bevarande av biologisk mångfald tillhör de tre övergripande målområden.²⁶ ULI-s studie visar att användningen av GIS är utbredd i områden såsom fysisk planering, allmän kartframställning, tekniska försörjningssystem, fastigheter, miljövard, skog, byggnader och trafik och transport mm²⁷.

Behov för geografiska analyser förekommer i många andra sektorer än de organisationer som traditionellt använder kartor. Några exempel på nya tillämpningsområden där GIS relativt nyligen fått större betydelse redovisas i tabellen nedan.²⁸

Tabell 3.1 Nya tillämpningsområden för GIS (Sammanställt från Harrie och Eklundh, 2002)

Nya tillämpningsområden	GIS-användning
Arkeologi	Dokumentera och presentera av fyndplatser.
Transportsektorn	T.ex. optimera transportrutter via optimalt vägval och effektiv transportplanering.
Totalförsvaret och räddningstjänst	Effektivisera insatser och analysera katastrofscenarier.
Jordbruk	Optimera driften och sammanställa arealstatistik.
Kriminologi	Sätta in brott i sitt rumsliga sammanhang.
Bilindustrin	Förse bilar med navigationssystem och system för att hjälpa bilister i nödsituationer.

²⁴ <http://www.esri.se/produkter>, ArcGIS/ArcGIS_ArcView_Intro.html, 031204

²⁵ Lundström, Utveckling av en GIS-modul, 1998

²⁶ Eklund (RED), Geografisk informationsbehandling –Metoder och Tillämpningar, 2003

²⁷ Andersson, M, GI i Sverige, ULI, 2000

²⁸ Harrie & Eklund, Några utvecklingstendenser inom geografiska informationsbehandling, 150202

3.3 GIS i vägprojektering

För att utveckla tillämpningen av modern positioneringsteknik (GPS), informationsteknik (IT) och Geografisk InformationsSystem (GIS) vid planering av trafikens infrastruktur och hantering av landskapsinformation startade Vägverket 1997 projektet ”*Infrastruktur och transportsystem på länken Oslo-Göteborg med geografiskt fokusering på delen Svinesund-Göteborg*”. Projektet delades upp till ett antal delprojekt. GIS-centrum vid Lund Universitet fick uppdraget att genomföra en studie som delprojekt. Studien handlade om GIS användning i ett vägprojekt under benämningen ”GIS och fjärranalys för miljöövervakning”. I en slutrapport för detta delprojekt redovisades ett par konkreta exempel på hur GIS även kan användas för att analysera konsekvenserna av ett vägprojekt.

Fysiska intrång och markinlösen var analyser som genomfördes i denna studie²⁹. I denna rapport konstaterades att dessa tillämpningar är väl lämpade för GIS. Det stora problemet emellertid var att få tillgång till tillräckligt bra geografisk data. Analyserna var inte avancerade. Fördelen med GIS var att analyserna blev billiga att utföra. I studien konstaterades också att GIS kan användas för att utföra mer avancerade analyser t ex beräkning av brunnarnas dräneringsareor för att studera risker för förorening av dricksvatten vid eventuella olyckor med farligt gods. Flera av dessa analyser var svåra att genomföra utan GIS. Problemet med GIS i mer avancerade analyser är brister i kvaliteten på analysmodeller och geografiska data. I studien konstaterades att analyserna gav endast approximativa värden på geografiska storheter, men att detta kan vara tillräckligt där det är ekonomiskt möjligt att utföra preliminära och översiktliga studier (som annars kanske inte blivit utförda alls av kostnadsskäl). Samtidigt kan inte GIS-tekniken ersätta de dyrare och noggrannare fältmätningarna³⁰.

I en annan studie inom samma område (Moskvitina 1999) angavs följande hinder för GIS-tillämpning i vägplaneringen:

- Höga kostnader för hård- och mjukvaror samt för digital data
- Det krävs specialträning för att använda GIS-tekniken
- Det är svårt att få tag på digital data
- Datakvaliteten är ibland inte bestämd
- Standard på data är ett hinder för förvärvande och utbyte av data

Moskvitina³¹ ansåg dock att hindren ovan är av tillfällig karaktär och att detta kan förklaras med att tekniken var relativt ”ny”. I ytterligare en studie (Grahn och Malaga-Starzec)³² undersöktes GIS-användningen tillsammans med geostatistik som beslutstöd vid projektering av vägar och järnvägar. Där konstaterades att GIS ger ett samlat beslutsunderlag. Denna studie fokuserade på lönsamheten av geotekniska undersökningar under projekteringen, och riskkostnaderna jämfördes med kostnaderna för eventuella undersökningar.

²⁹ Harrie m fl., Användning av geografiska informationssystem inom vägplanering och vägprojektering, 2001

³⁰ Harrie m fl., Användning av geografiska informationssystem inom vägplanering och vägprojektering, 2001

³¹ Moskvitina, GIS as a Tool for Environmental Impact Assessment, 1999

³² Grahn & Malaga-Starzec, Geostatistik och GIS som beslutstöd vid projektering av vägar och järnvägar, 1997

4 Projekt Väg 117 vid Skogaby

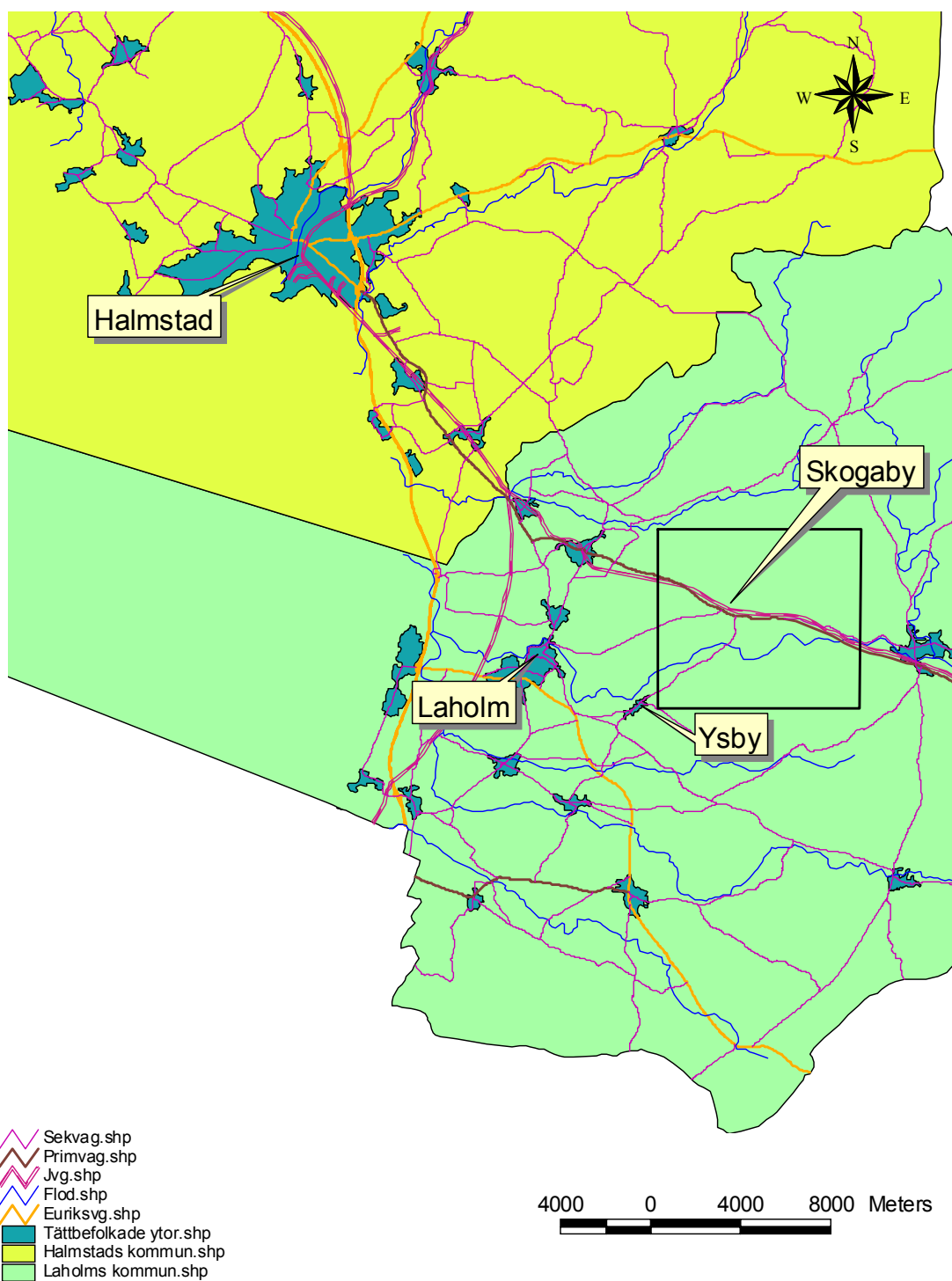
GIS har använts för en empirisk tillämpning för att klarlägga dess användbarhet i vägprojektering. Ett pågående projekt med tre möjliga vägalternativ analyserades m h a GIS-programmet Arcview.

4.1 Studieområde

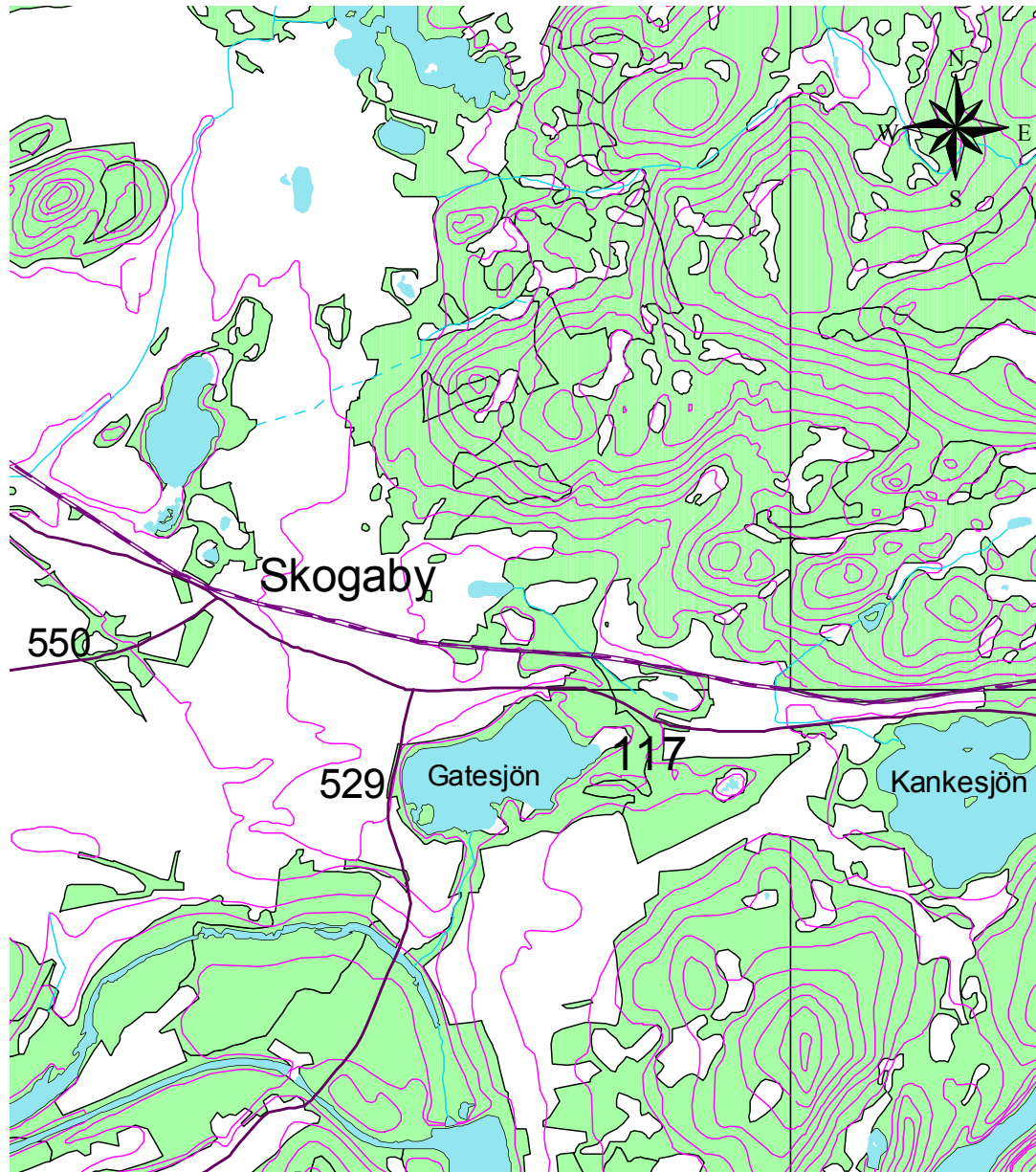
Studieområdet ligger vid Skogaby i Laholms kommun i Halland. Här planeras en ombyggnad av väg 117. Väg 117 går mellan Halmstad (E6) och Markaryd (E4). I Skogaby ansluter två allmänna vägar: väg 550 till Laholm och väg 529 mot Ysby. Trafikflöden på väg 117 genom Skogaby uppgår till 3050 fordon/dygn varav 11 % är lastbilar. För väg 550 uppgår flödet till 1300 fordon/dygn varav 5 % är lastbilar medan flödet är 500 fordon/dygn för väg 529 varav 5 % är lastbilar.

Studieområdet är utmärkt i figur 4.1 och redovisas mer i detalj i efterföljande figurer. Ombyggnaden motiveras dels med behovet av att förbättra framkomligheten, dels att öka trafiksäkerheten på nuvarande väg 117 och förbättra boendemiljön i Skogabyssamhället. Väg 117 har en skyltad hastighetsbegränsning på 50 km/h. Typsektionen är cirka 6,8 m (avser sträckan genom Skogabysamhälle).³³ Området berörs av många intressen och innehåller stora variationer i geografin, vilket gör studieområdet speciellt intressant.

³³ Miljökonsekvensbeskrivning, Väg 117, delen förbi Skogaby, Vägverket, 2003.



Figur 4.1. Området runt Skogaby i Hallands län



-  Jämväg.shp
-  Allmv.shp
-  Vatten_yta_region.shp
-  Vatten
-  Vatten_linje_polyline.shp
-  Bäck/dike
-  Vattendrag under märkyta
-  Vattenfall
-  Vattentub/vattenränna
-  Fors, mittlinje
-  Hk.shp
-  Skog.shp

200 0 200 400 600 Meters



Figur 4.2. Översiktkarta för väg 117

4.2 Datamaterial

Exploatering och tillväxt i ett samhälle genererar ofta behovet av nya eller ombyggda vägar. Vägbyggande är en kompromiss, där olika intressen som står emot varandra jämkas ihop. Olika underlag ingår i bedömningen för att få ett vägalternativ som är så ”optimalt” eller ”acceptabelt” som möjligt. Underlag viktas olika i olika projekt beroende på projektområde och yttre förhållanden. Olika lagar, bestämmelser och normer sätter yttre ramar för behandlingen av de flesta idag använda underlagen. Tillika skall den valde väglinjen vara trafiksäker, estetiskt utformad, passa in i landskapet på ett harmoniskt sätt, och har konstruerats till att vara kostnadsmässigt konkurrenskraftigt jämfört med andra vägalternativ.

Detta arbete studerar följande geografiska projekteringsunderlag:

1. Höjddata
2. Vatten
3. Markanvändning
4. Jordarter
5. Bebyggelse
6. Transportnät
7. Kulturminnesmärken
8. Naturunderlag
9. Rekreation och friluftsliv

Dessa underlag presenteras närmare nedan:

4.2.1 Höjddata

Kunskaper om terrängförhållanden är avgörande för vägprojekteringsprocessen, då områden med stora topografiska nivåskillnader bör undvikas av kostnadsskäl, t ex branta och långa lutningar.

Nya vägar i det sekundära vägnätet bör inpassas i terrängen och inte dominera omgivningen. Vägens plan och profil bör ta hänsyn till landskapets skala och form. Terrängen kan begränsa vägrummen (med rum menas det som ses av landskapet från en viss punkt), d v s vad trafikanterna ser under färden på vägen. En väl utformad väg i terrängen ger trafikanterna ett varierande och mer stimulerande intryck av landskapet.³⁴

I detta arbete presenteras terrängen m h a digitala höjdmodeller på två olika sätt beroende på hur höjddatan har lagrats, dvs raster- alternativt vektorstruktur. En digital höjdmodell kallad DEM (Digital Elevation Model) lagras i stort sett i rasterstruktur, men också i vektorstruktur i form av höjdkurvor.³⁵ Rastertekniken ger ett interpolerat höjdvärde för varje pixel i bilden. Storleken på en pixel bestämmer bildens upplösning. I detta arbete användes en rasterbild med en upplösning på 50 m,³⁶ och presenterar höjdvärden i meter över havet.³⁷ (Se Figur 4.3). Höjdkurvorna i figur 4.4 presenterar topografin med 5 m ekvidistans. Kartan ger en detaljerad och lättläst avbildning av terrängen.³⁸

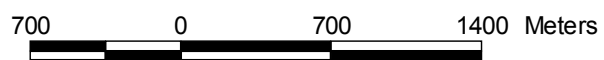
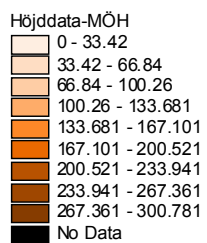
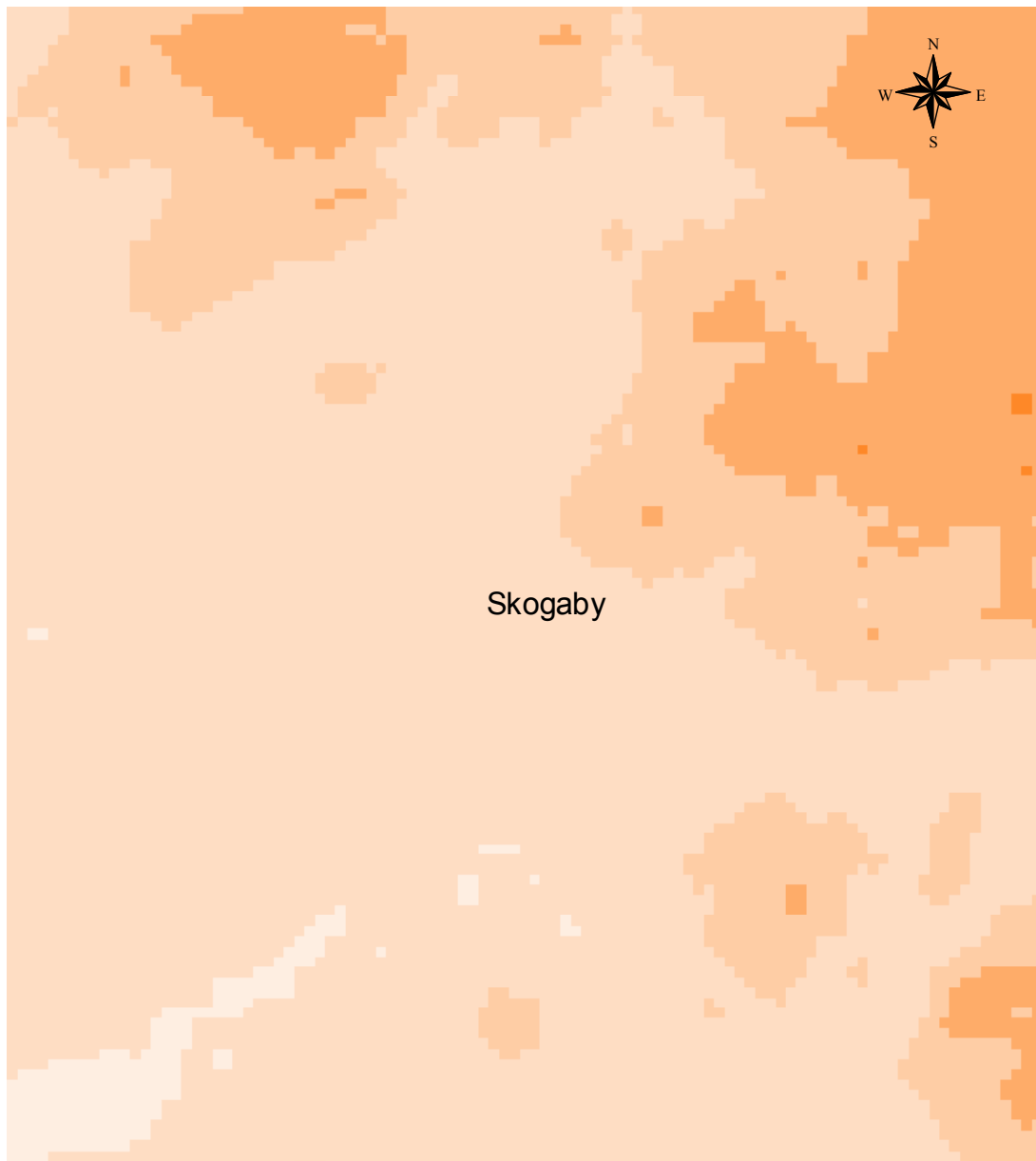
³⁴ Vägverkets publikation, VGU, 2004

³⁵ Eklundh (RED), Geografisk informationsbehandling – Metoder och Tillämpningar, 2003

³⁶ Högre upplösning kan fås mot en avgift, och kunde inte användas här av ekonomiska skäl

³⁷ <http://www.giscentrum.lu.se/geodataUniAnstalld.htm>

³⁸ Lantmäteriverket, Allmän beskrivning: GSD-Höjdkurvor, 5 m ekvidistans, 1998



Figur 4.3. Karta med höjddata (meter över havet)



Figur 4.4. Karta över höjdkurvor med 5 m ekvidistans

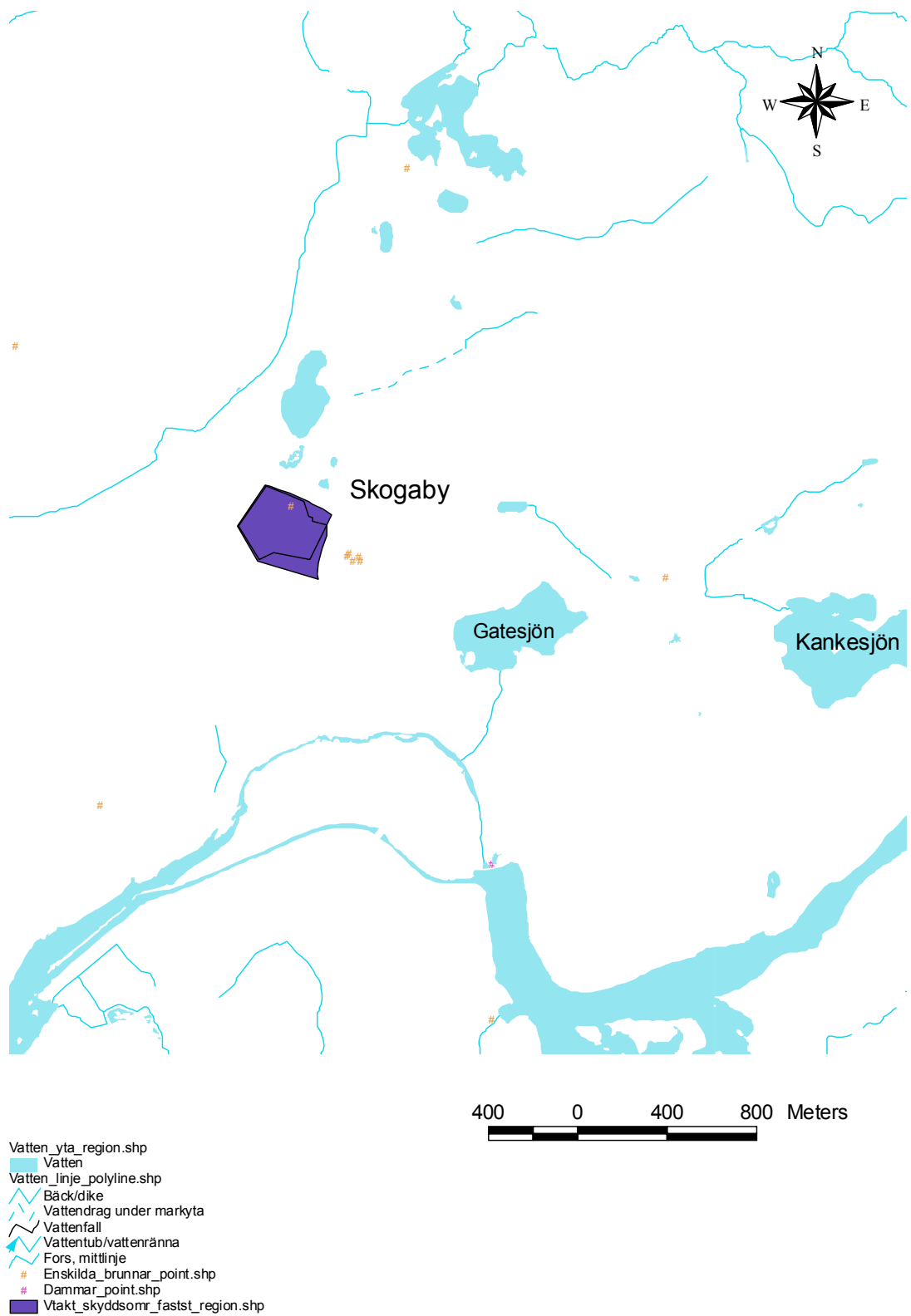
4.2.2 Vatten

Områden med vatten är en naturlig barriär för vägen, som bör beaktas under projekteringsprocessen. Ett strandskyddsområde omringar tillika alla sjöar och vattendrag. Enligt miljöbalken innebär detta förbud mot olika åtgärder som kan påtagligt skada eller påverka miljön i området. Åtgärderna omfattar allt ifrån nybyggnad till förberedelse till ombyggnad. Syftet med strandskyddet är ”att trygga förutsättningarna för friluftsliv och att bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet”³⁹. Skyddet gäller sedan 1950-talet över hela Sverige och omfattar normalt ett område på 100 m från strandkanten. I vissa fall kan skyddet utökas till 300 m. Det inverkar på valet av vägens linjeföring. Om det är absolut nödvändigt med ett intrång i ett strandskyddsområde söks dispens från skyddet hos länsstyrelsen. Länsstyrelsen har möjlighet att bevilja dispens om inte påtaglig skada kommer att uppkomma.⁴⁰

I figur 4.5 illustreras olika delparametrar i vattenunderlaget för det aktuella projektområdet, t.ex. sjöar, vattendrag, vattenskyddsområde, brunnar och dammar. Dessa kan påverka analysen av vägens sträckning. Data om grundvatten finns inte tillgängligt för detta arbete, vilket är beklagligt. Endast ett vattenskyddsområde är markerat i studieområdet. Dricksvattenresurser är viktiga att skydda från föroreningar, som direkt eller indirekt genereras av vägen och trafiken på vägen.

³⁹ <http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln/pdf/620-8003-9.pdf> (051216)

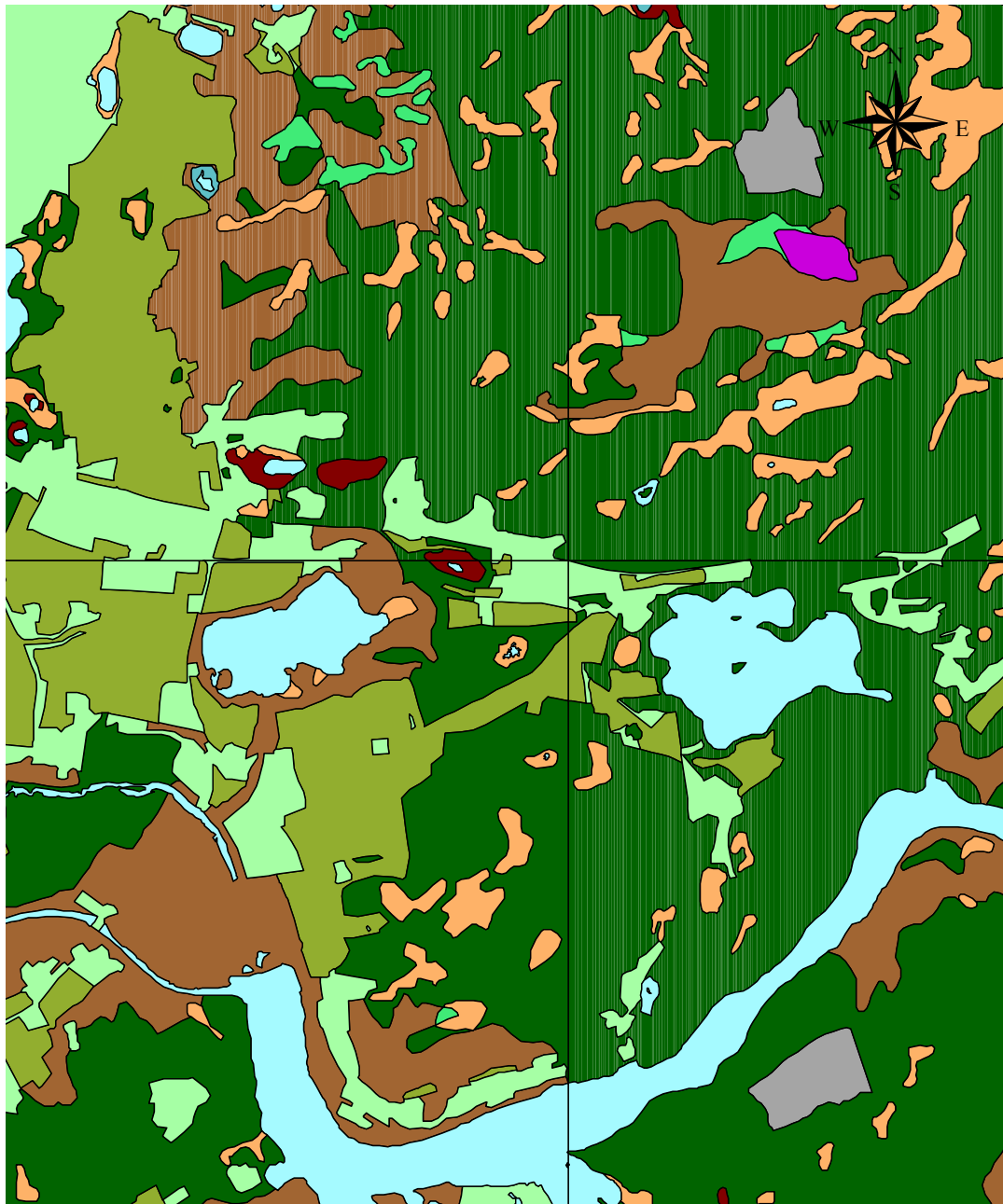
⁴⁰ <http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln/pdf/620-8003-9.pdf> (051216)



Figur 4.5. Karta över vatten

4.2.3 Markanvändning

Markanvändningen (skogsmark, åker, mm.) redovisas i figur 4.6. Ett urval för varje markanvändningsslag har gjorts från den digitala kartan med markanvändning. Genom detta tillvägagångssätt blir det lättare att identifiera markanvändningsslagen. Studierområdet domineras av åker och skogsmark. Några större koncentrationer av sankmarksområden förekommer inte, vilket minskar sannolikheten för extra kostsamma åtgärder för särskild grundläggning.



- Sankmark svår-öppen.shp
- Sankmark svår löv.shp
- Sank normal-öppen.shp
- Sank normal-löv.shp
- Sankmark normal-barr.shp
- Vatten.shp
- Öppen mark.shp
- Skogbarr.shp
- Skoghygge.shp
- Skoglöv.shp
- Aker.shp

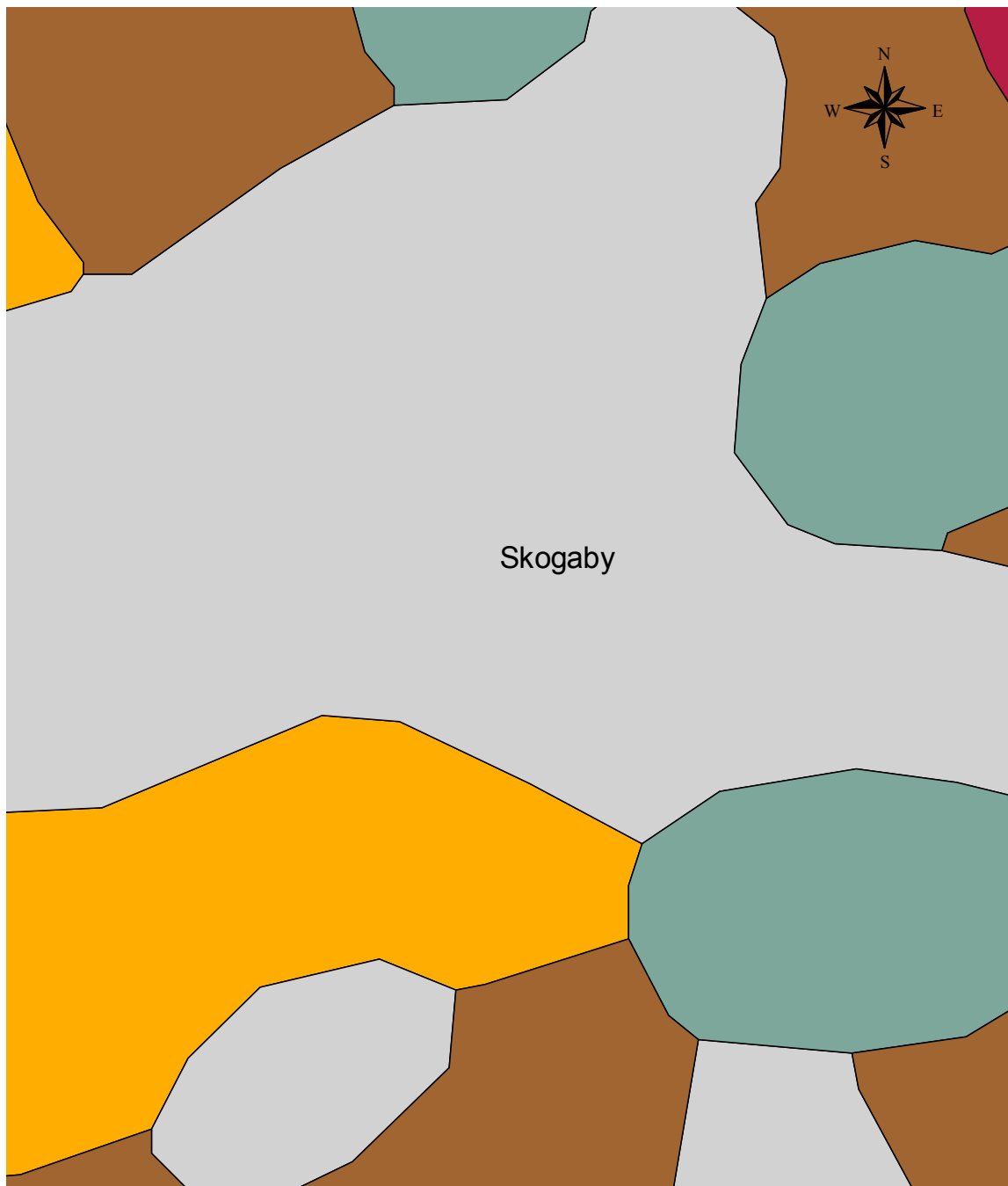
300 0 300 600 Meters



Figur 4.6. Karta över markanvändning

4.2.4 Jordarter

Kunskaper om jord- respektive bergarterna är viktiga förutsättningar i vägprojekteringsprocessen, eftersom terrassmaterialet är en ingångsparameter vid dimensioneringen av vägkonstruktioner. Olika jordarter i studieområdet illustreras i figur 4.7. Ett urval för varje jordart gjordes ur den digitala kartan. Jordarterna visas här i en enfärgad enhet. Urvalet gjordes på samma sätt som för markanvändningen.



- Morän.shp
- Torv.shp
- Kalt berg.shp
- Isälvssediment.shp
- Grovm.o,sand,grusshp

300 0 300 600 Meters

Figur 4.7. Karta över jordarter

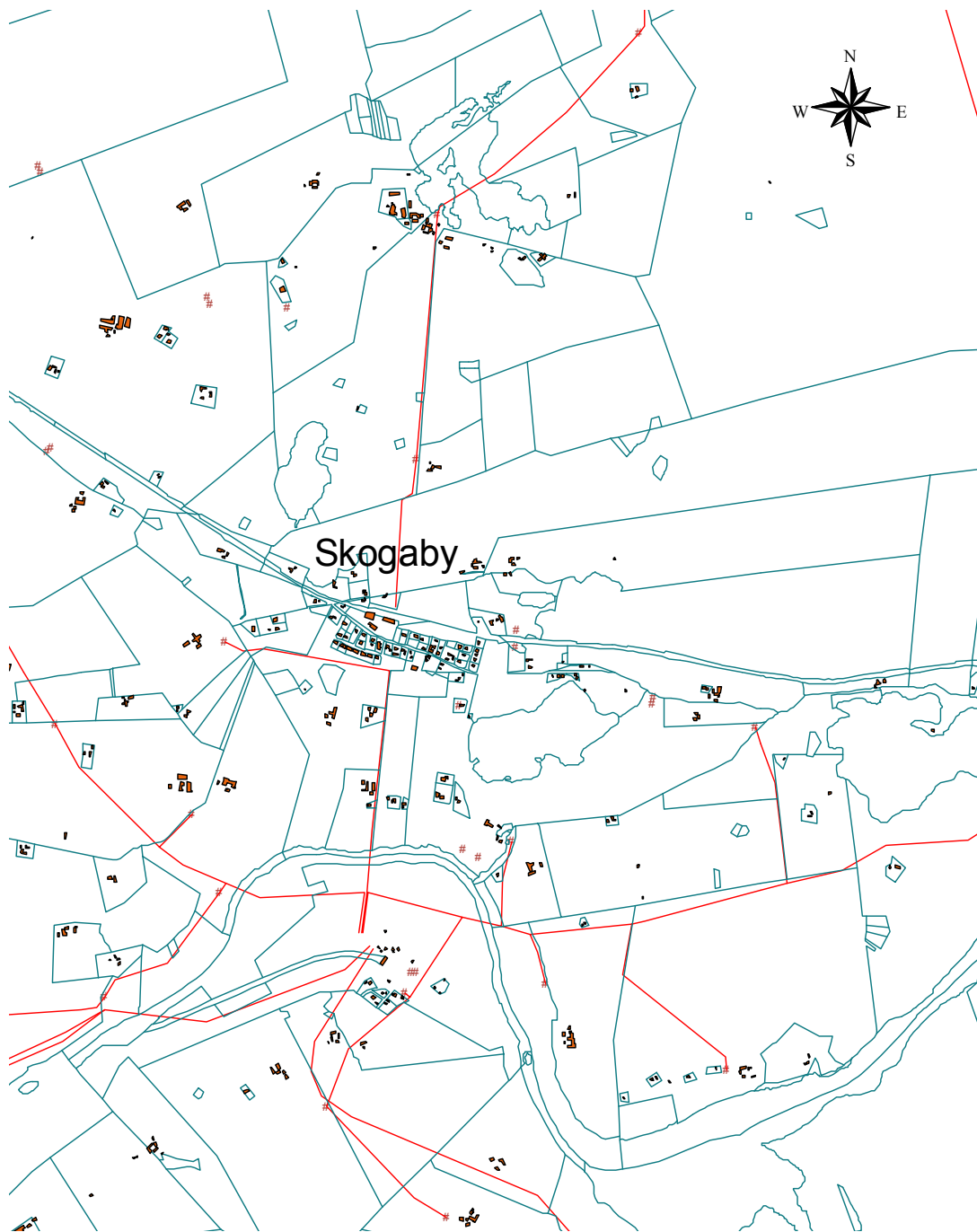
4.2.5 Bebyggelse

Bebyggelsen i studieområdet redovisades i fyra dataskikt (figur 4.8):

1. Byggnader (hus, uthus, kyrkor).
2. Gräns (fastighetsgränser, traktgränser).
3. Kraftledningar (olika typer av kraftledningar).
4. Punkthinder, dvs. olika objekt som kan redovisas i punktvis form t.ex. transformatorer, mindre fornlämningar, vindkraftverk (finns inte i studieområde), mm.

Med hjälp av detta underlag konstateras olika konsekvenser till följd av vägens förändring på den befintliga bebyggelsen. För att minimera barriäreffekter bör om möjligt bebyggelser som hör samman placeras på samma sida av vägen⁴¹.

⁴¹ Vägverkets underlagsmaterial för tillämpning av PBL och MB/publikation nr 1997:9 (2000)



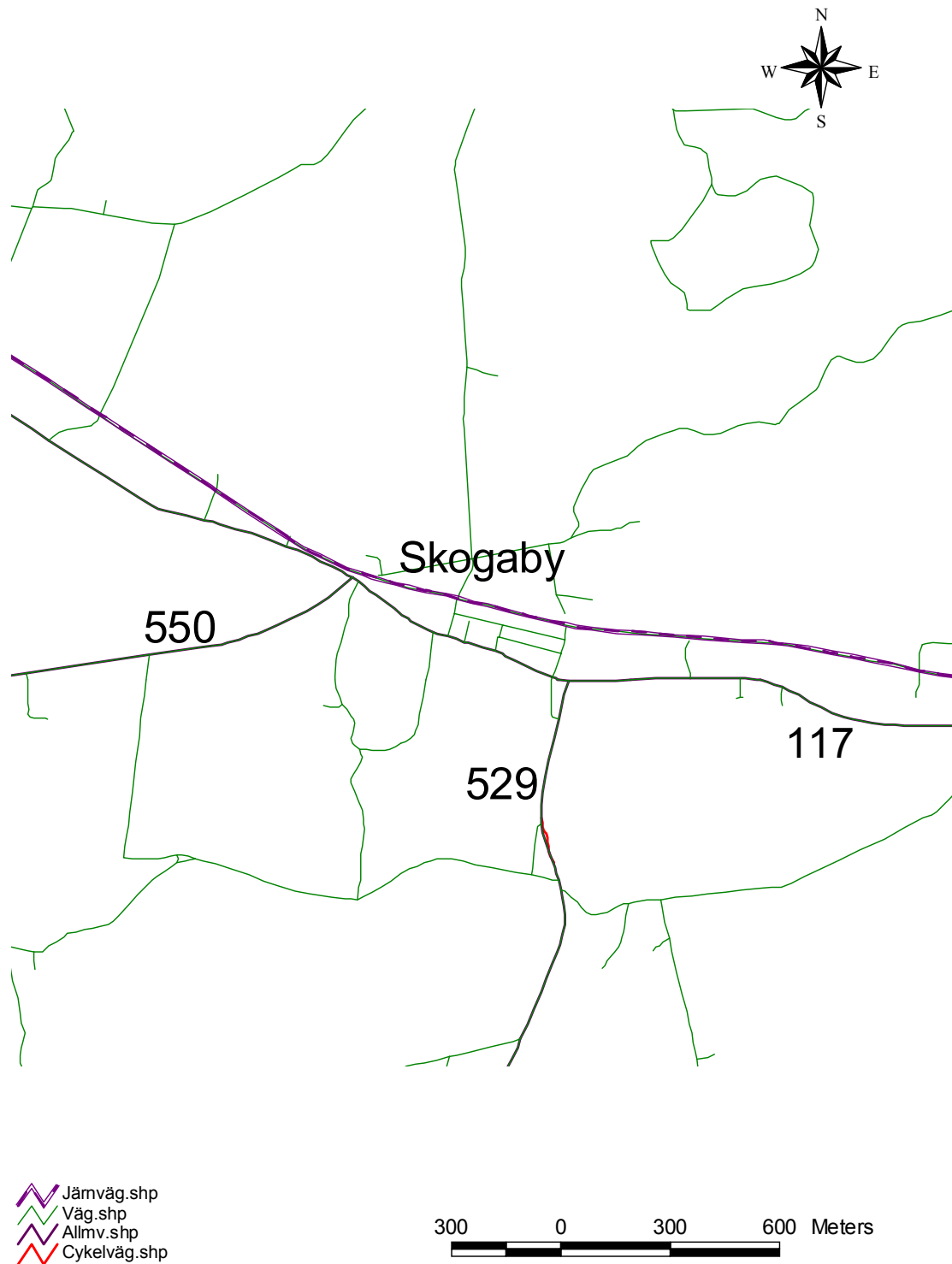
- Byggnader_region.shp
- Gräns.shp
- Kraftledning.shp
- # Punkt hinder.shp

300 0 300 600 Meters

Figur 4.8. Karta över befintlig bebyggelse

4.2.6 Transportnät

Transportnätet i studieområdet framgår av figur 4.9, och är ett nät av bilvägar i olika klasser och en järnväg för godstrafik. I kartan visas de små vägarna (väg.shp), och de tre större allmänna vägarna 117, 529, och 550 (allmv.shp). Järnvägen går mellan Halmstad och Hässleholm, och utgör en tydlig barriär i studieområdet. En kort sträcka cykelväg går längs en del av väg 529. Något sammanhängande cykelvägnät finns däremot inte.

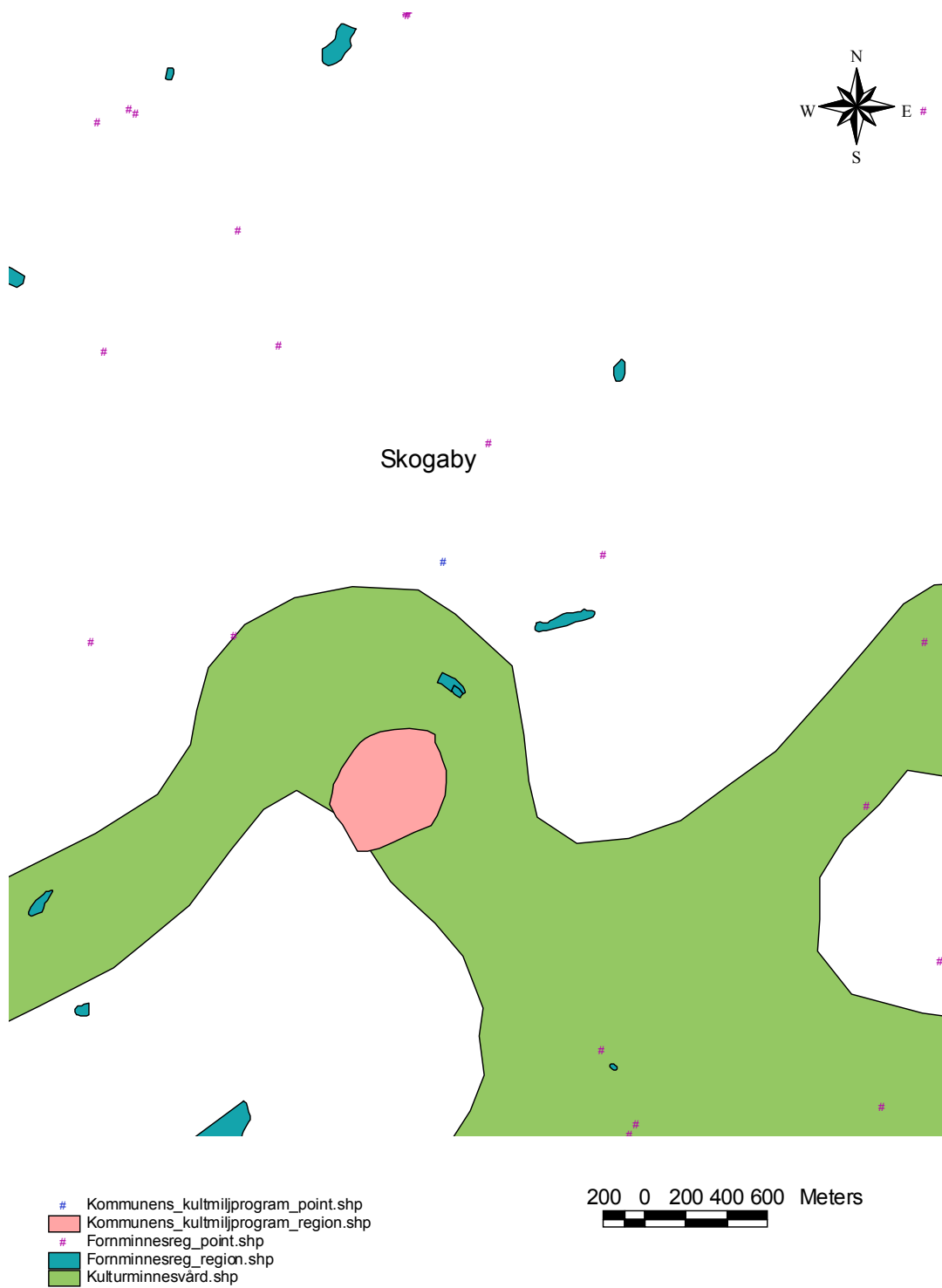


Figur 4.9. Karta över det befintliga transportnätet

4.2.7 Kulturmiljö

I lagen (1988:950) om kulturminnen står det i första kapitlet att *”det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kulturmiljö. Ansvaret för detta delas av alla. Såväl enskilda som myndigheter skall visa hänsyn och aktsamhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete skall se till att skador på kulturmiljön såvitt möjligt undviks eller begränsas”*. Varje länsstyrelse har tillsyn över kulturminnesvård i länet, medan riksantikvarieämbetet ansvarar för kulturminnesvården i landet⁴². De områden som utpekats som riksintressanta för kulturmiljön skall skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada dess värde enligt miljöbalkens bestämmelser. I studieområdet förekommer ett stort område av riksintresse för kulturmiljön, och olika kulturminnesmärkta platser t ex fornlämningar. (se figur 4.10).

⁴² <http://www.notisum.se/rnp/SLS/LAG/19880950.HTM> (041217)

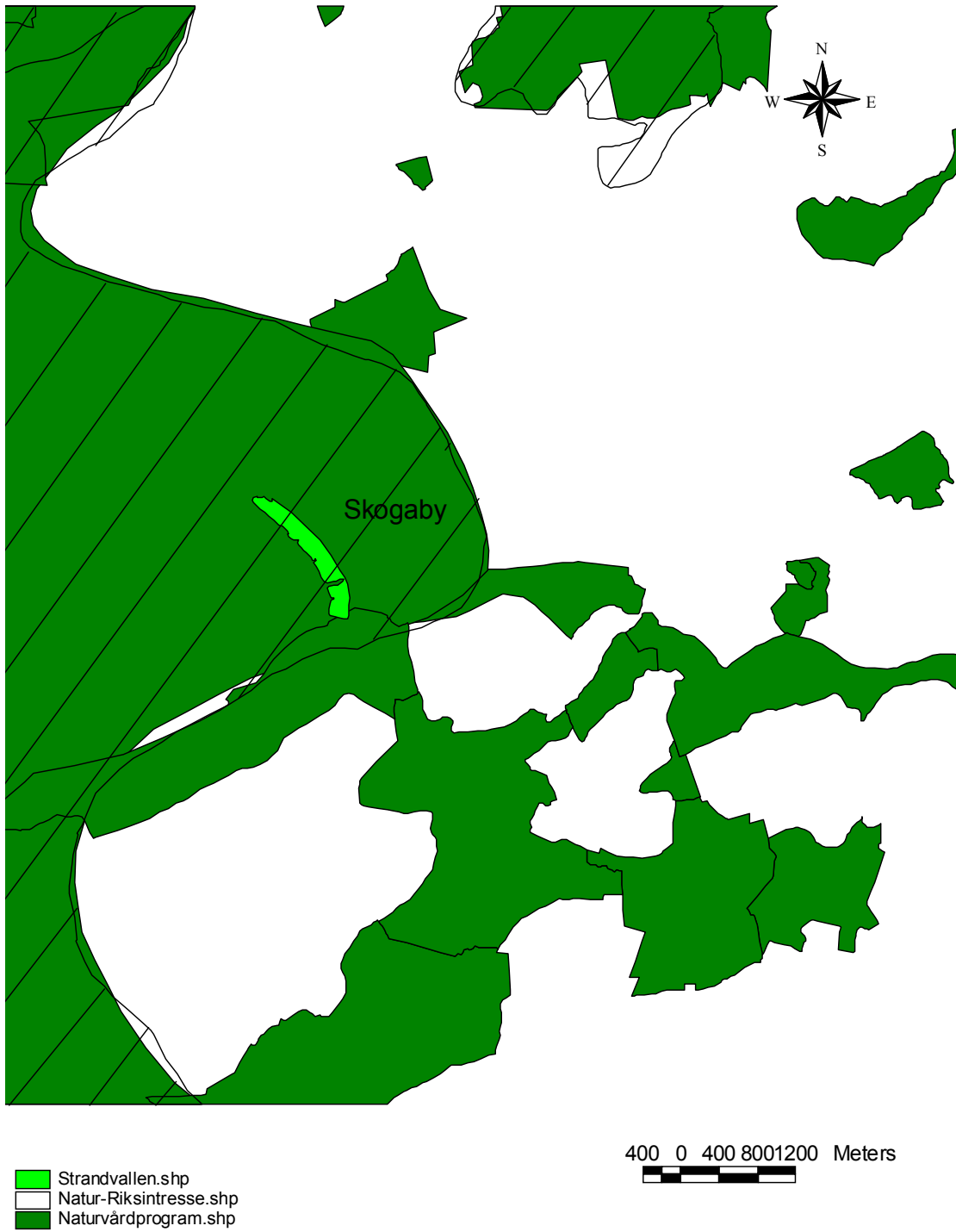


Figur 4.10. Karta över kulturmiljö

4.2.8 Naturmiljö

Områden med högt värde för naturvården utpekade som riksintressen. Enligt miljöbalken skall dessa skyddas mot åtgärder som kan skada deras värde. I detta område förekommer ett stort område som betraktas som riksintresse för naturvården. Där finns en strandvall som har stora botaniska värden.⁴³ I naturvårdsprogrammet för de kommunala översiktliga planerna finns också några intressanta områden (figur 4.11). Intrång i dessa områden kan leda till skada. Detta föranleder en utredning om den verkliga påverkan av vägens dragning.

⁴³ Miljökonsekvensbeskrivning, Väg 117, delen förbi Skogaby, 2003

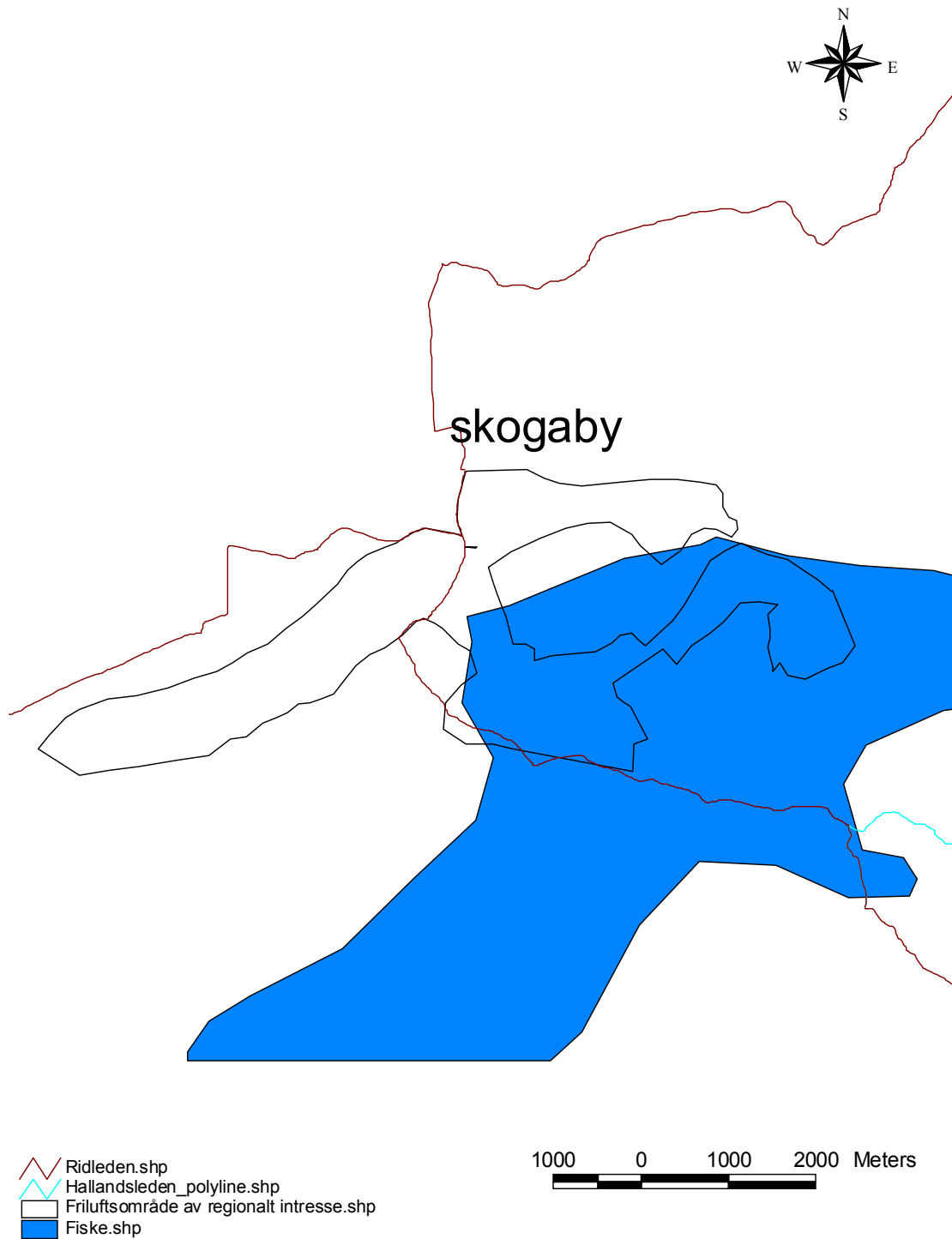


Figur 4.11. Karta över naturmiljö

4.2.9 Rekreation och friluftsliv

Vissa områden utpekats ha stora värden och förutsättningar för friluftsliv på riksnivå. Dessa skyddas av miljöbalken. Riksintressanta områden för friluftsliv eller naturvård omfattar nästan en tredjedel av Sveriges yta. Naturvårdsverket definierar friluftsliv i detta sammanhang som ”*vistelse i naturen för naturupplevelser, fysisk aktivitet och avkoppling*”.⁴⁴ I studieområdet förekommer också ett område för friluftsliv av regionalt intresse. Hallandsleden och Ridleden, som används för vandring respektive ridning går genom området (se figur 4.12).

⁴⁴ <http://www.naturvardsverket.se/dokument/natur/riksintr/intresse.htm> (041217)



Figur 4.12. Karta över rekreation och friluftsliv

4.3 Egenskaper för använd data

De utvalda egenskaperna behandlar format, källor och noggrannhet för data. Alla dataskikten utom ett är skapade i vektorstruktur och shape-format. Endast ett dataskikt, höjddata i meter över havet, är i rasterstruktur. Lägesnoggrannheten varierade beroende på datakällan. Lägesnoggrannheten är avgörande för resultaten i vägprojektering.

Lägesnoggrannheten i datasikten från lantmäteriverket varierar beroende på insamlingsmetod. Fotogrammetriskt karterade objekt framställda genom mätning i analytiska stereoinstrument bedöms ha högre noggrannhet än kartdigitaliserade objekt. Vid digitalisering av befintliga kartor beror noggrannheten helt på kvaliteten i underlagsmaterialet. Kvaliteten på geometriska data redovisas i medelfel. För fotogrammetriskt karterade objekten accepteras maximalt ett medelfel på 2 m, medan kravet är lägre för kartdigitaliserade objekt, 5-10 m. Kravet är ännu lägre för svårtolkade eller diffusa objekten.⁴⁵ Dataskikten från LST som beskriver riksintresseområden är kraftigt generaliserade med en lägesnoggrannhet på upp till 10 m.⁴⁶ I dataskikten från jordartskartan har vissa jordarter generaliserats kraftigt. Även dessa har låg noggrannhet.⁴⁷ Alla dataskikten i detta arbete beskrivs i tabellen i bilaga 1.

4.4 Föreslagna vägsträckningar

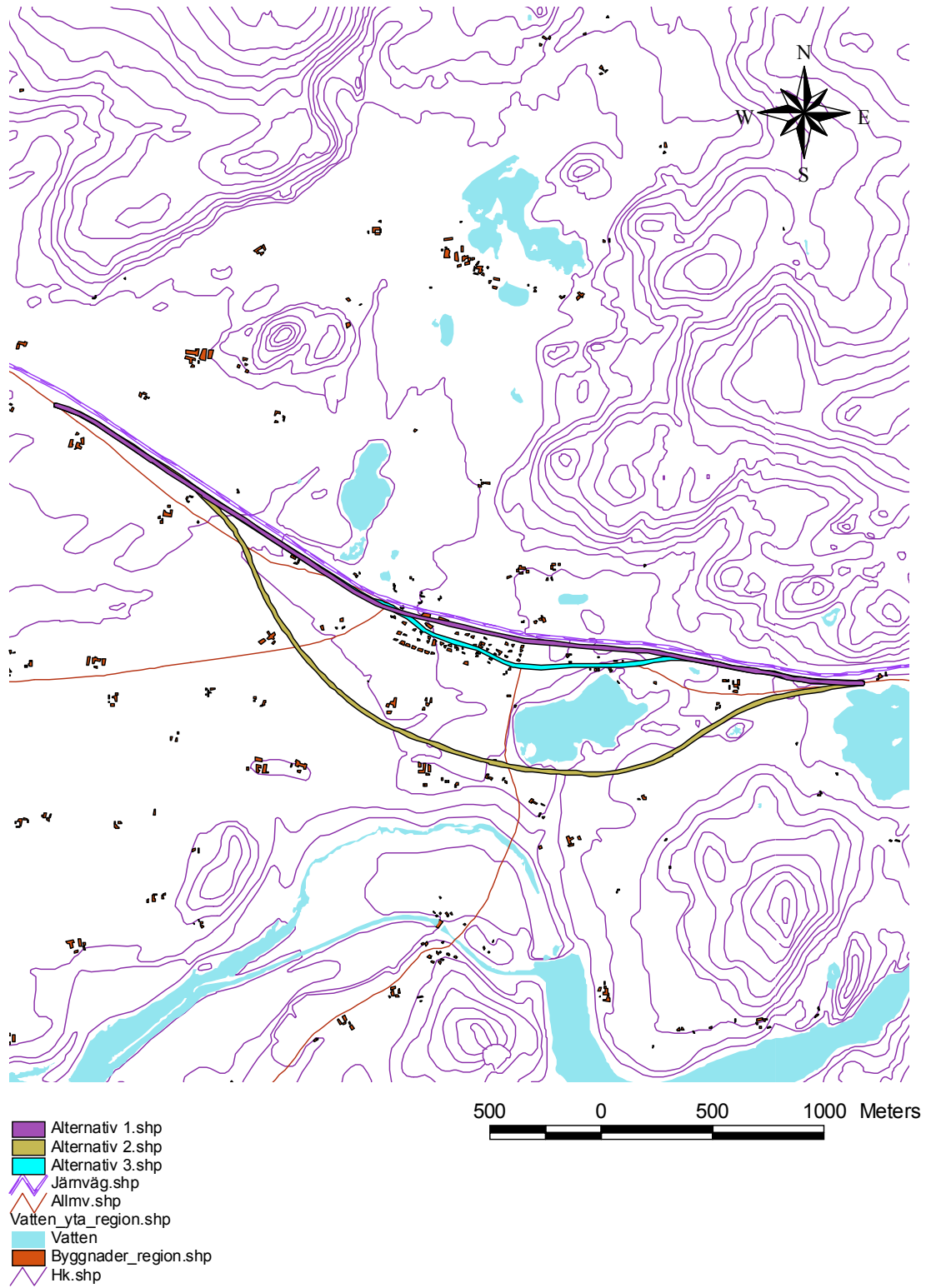
Programmet (ArcView) kan läsa in samtliga dataskikt i en och samma karta (vy). Detta ger en visuell uppfattning om lämpliga korridorer där en väg kan lokaliseras. Områden som påverkas negativt kan om möjligt undvikas. På det sättet kan konsekvenserna av en ny väg minimeras. Därefter kan olika förslag för vägsträckningar tas fram. I skissfasen kan t ex de föreslagna vägalternativen efter inledningsskedet ritas direkt på skärmen med ritningsobjekt i programmet. Hjälpfunktioner i programmet ger möjlighet, att dels förstora vyn, dels mäta avståndet mellan två punkter.

I den fördjupade vägutredningen för det aktuella projektet föreslås tre vägalternativ i de redan utvalda vägkorridorerna. De föreslagna alternativen analyseras i detta arbete och redovisas i figur 4.13. Varje vägalternativ illustreras med en 20 m bred ”yta” som beskriver vägområdet.

⁴⁵ Lantmäteriverket, Allmän beskrivning: GSD-Grunddata 10 (1998)

⁴⁶ Magnus Larsson, GIS ansvarig LST, Halland (muntlig referens 050126)

⁴⁷ http://www.sgu.se/sgu/sv/service/kart-tjanst_start.htm (050128)



Figur4.13. De treföreslagna vägalternativen

4.5 Dataanalys

Överlagringsanalyser i GIS är troligen de intressantaste i vägprojekteringen. Analyserna redovisar konsekvenser av om- eller nybyggandet av en väg. Genom att överlagra varje dataskikt med de föreslagna väglinjerna var för sig lokaliseras konfliktområden, där olika intressen påverkas av vägbyggande. Vidare utredning bestämmer i detalj konsekvenserna för varje konfliktområde. Ibland kan vissa åtgärder minska konsekvenserna. Detta tas med i bedömningen. Nedan följer en beskrivning av olika typer av analyser utförda i detta arbete.

4.5.1 Metod

Varje underlag har analyserats med en överlagringsanalys. Det betyder att väglinjernalternativen har överlagrats tillsammans med respektive projekteringsunderlag. Därefter har riskområden tagits fram. De är markerade med gult i figurerna nedan. Detaljinformation för konfliktområden kan beräknas i attributtabellerna, t.ex. area eller antalet berörda fastigheter. Höjddatan har behandlats på ett annorlunda sätt, då en terränganalys har genomförts.

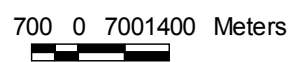
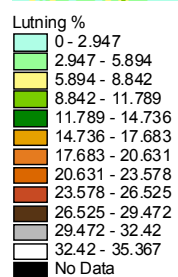
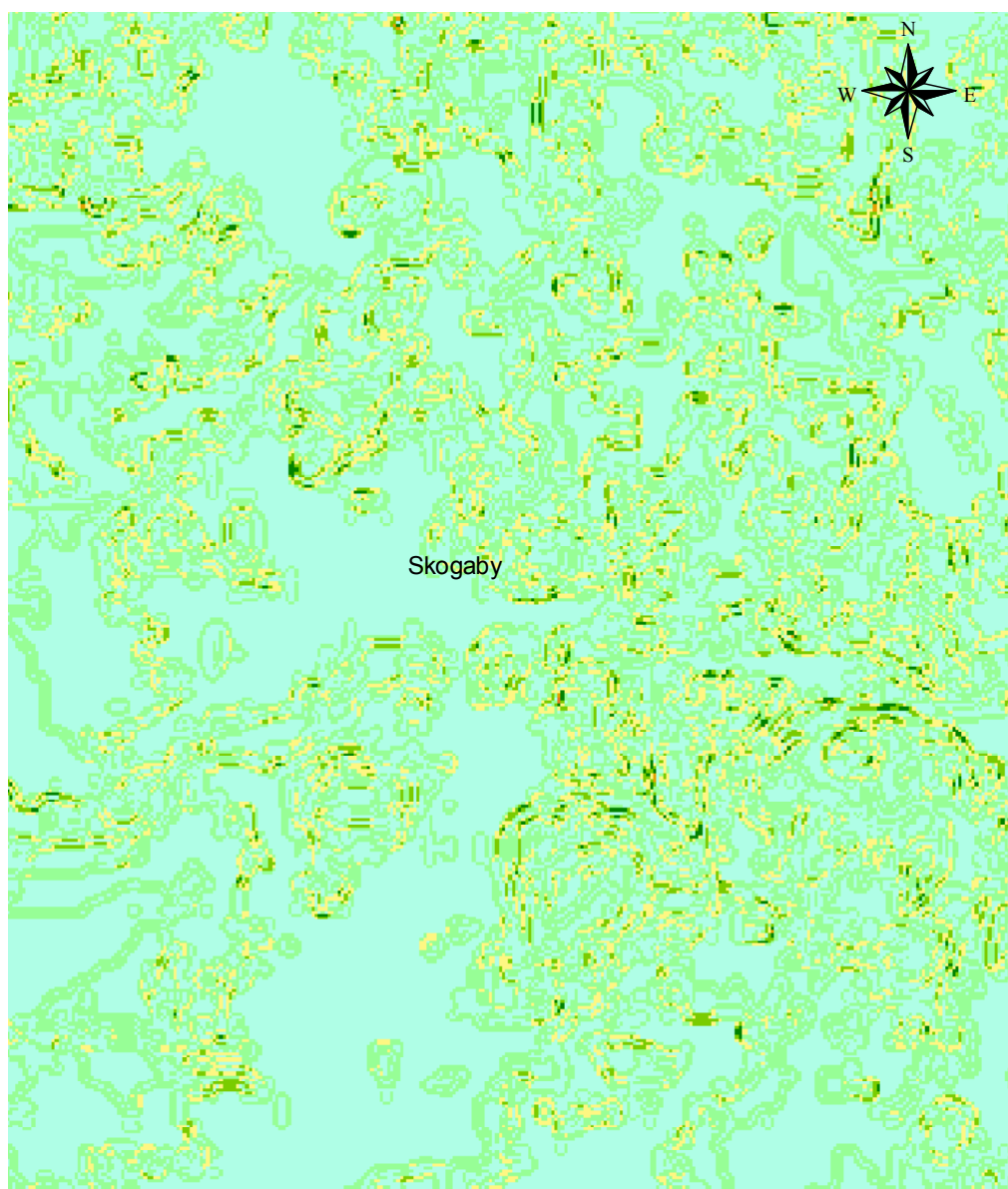
4.5.2 Höjddata

Genomförande

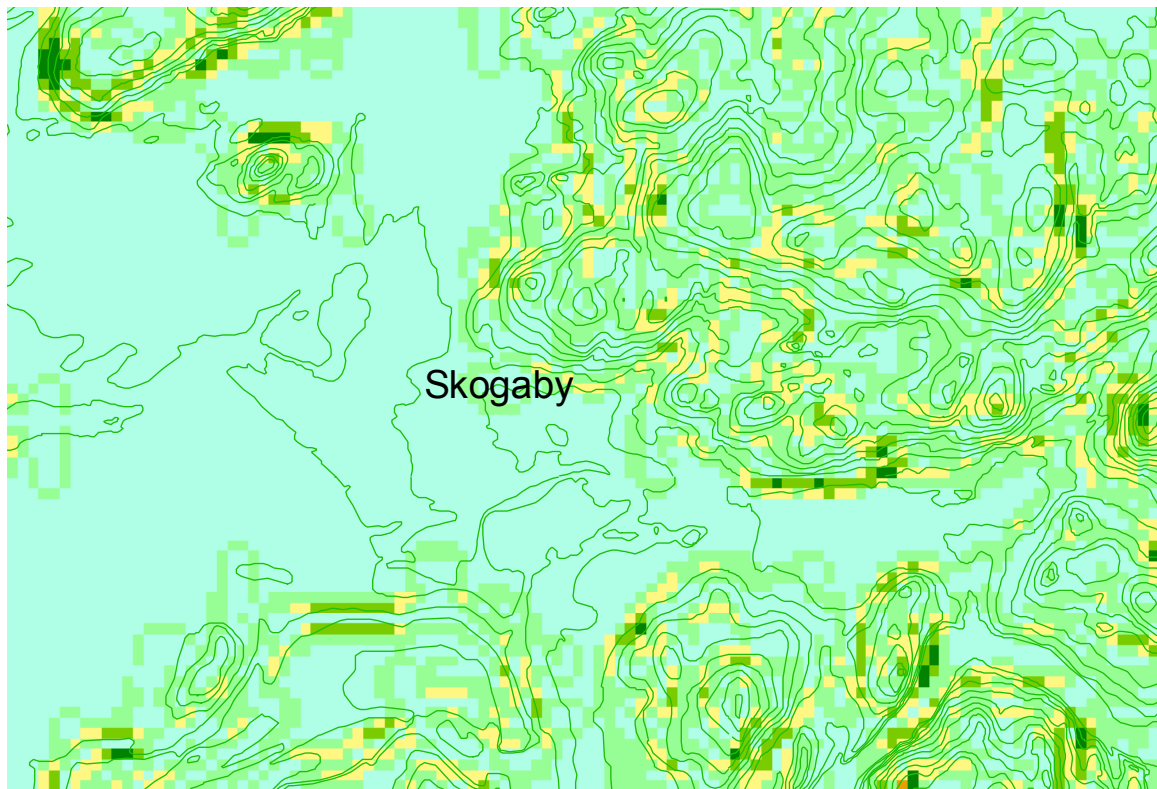
Av den rasterbaserade digitala höjdmodellen (DEM) (avsnitt 4.1.2) framställs en karta i rasterstruktur med marklutningsvärde i varje pixel i relation till markens breddvid (figur 4.14). Kartan framställs med programmet Spatial Analyst (ett tilläggsprogram till ArcView). När en DEM omvandlas till en lutningskarta med hjälp av Spatial Analyst presenteras lutningarna i grader. För att få bättre förståelse för området omvandlas lutningarna till procent. För att nå korrekt resultat måste dimensionerna i x-, y-, och z-led ha samma enhet.

Analys och resultat

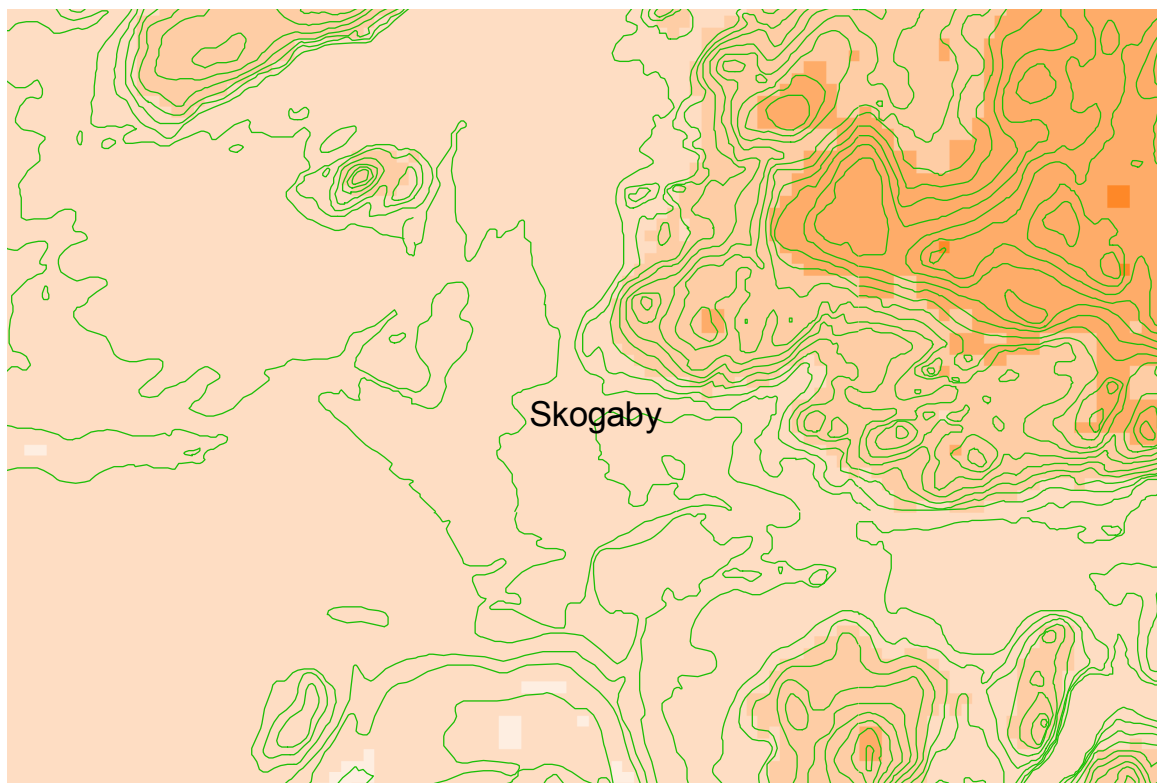
Höjdkurvorna används för att representera terrängen. Det är inte vanligt att använda höjddata i rasterbild. Figur 4.14 visar marklutningsvärden i denna analys. Detta underlag lokaliserar områden med stora lutningar. För att undvika dessa när en väglinje projekteras, eller för att konstatera vilket vägalternativ som är lämpligast ur denna aspekt. En stor marklutning innebär oftast högre kostnader och ökar svårigheten under byggandet. Underlaget kan bidra till bättre förståelse för områdets topografi om marklutningen och höjddata redovisas tillsammans med höjdkurvorna (figur 4.15) respektive (figur 4.16). Observera att datakvaliteten för olika underlag påverkar noggrannheten i presentation i t.ex. figur 4.16, där höjdkurvorna hade högre noggrannhet än höjdvärden. Marklutningen kan användas i många analyser t.ex. för att lokalisera områden med risk för skred där det förekommer stor marklutning och lerjord (Observera att en analys av risk för skred har inte genomförts i detta arbete).



Figur 4.14. Lutningsvärden



Figur 4.15. Karta med höjdkurvor och lutningsvärden



Figur 4.16. Karta med höjdkurvor och höjddata

4.5.3 Vatten

Genomförande

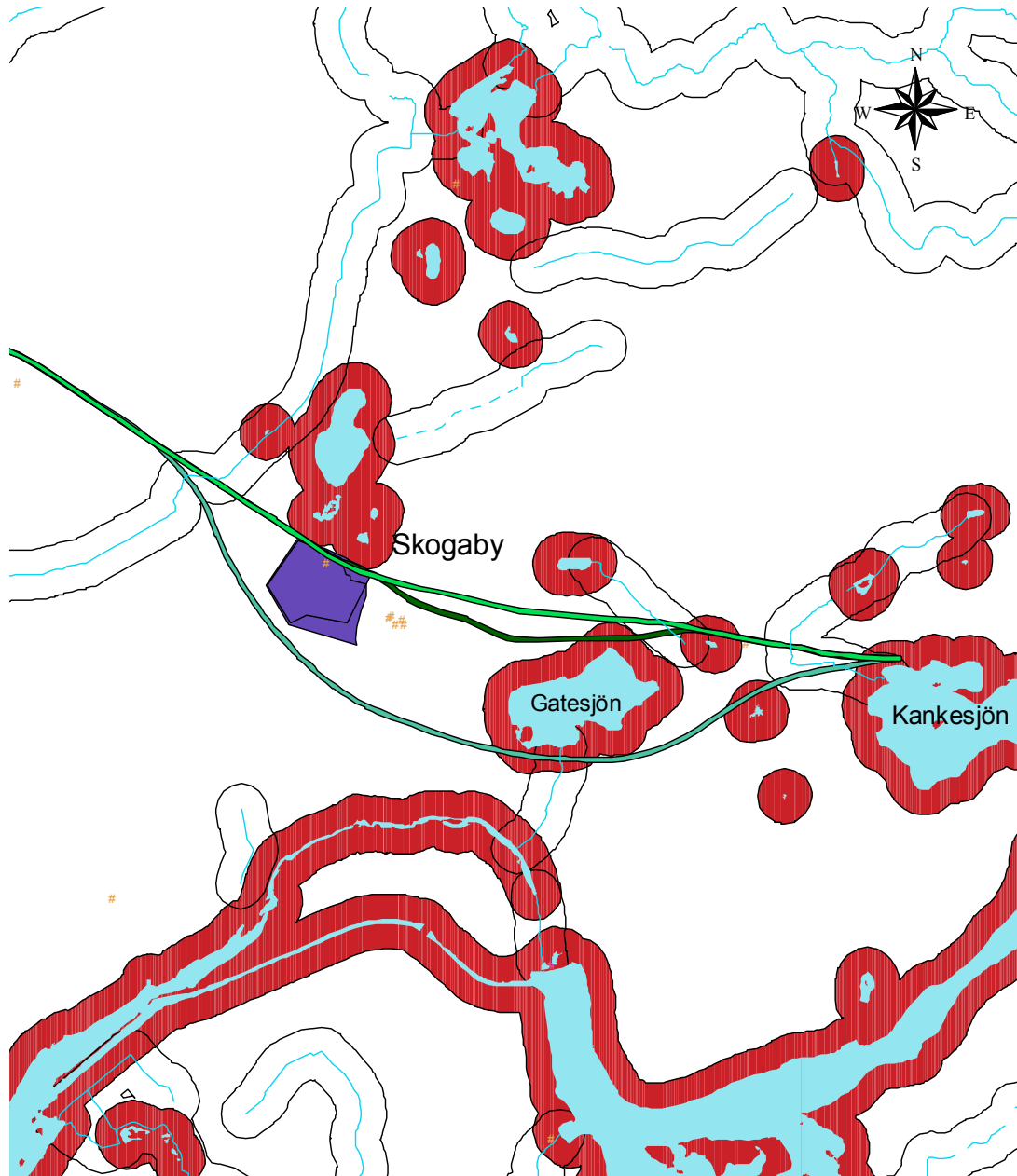
Först skapas buffertzoner med 100 m bredd runt vattenytan för att simulera strandskyddsområden på land (se figur 4.17). De känsliga områdena i detta underlag är strandskyddsområden och vattenskyddsområdet. För att ta fram konfliktområden överlagras varje vägalternativ med skyddsområden. Med hjälp av funktionen "union" i Arcview/Geoprocessing sammanförs de överlagrade dataskikten till ett skikt med en attributtabell som representerar de båda ursprungliga dataskikten. I den resulterande attributtabellen söks konfliktområden där både en föreslagen väglinje och ett skyddsområde återfinns. I tabellen kan olika beräkningar för konfliktområden göras t.ex. area, omkrets o.s.v.

Analys och resultat

Olika konfliktområden lokaliserades (se figurerna 4.18-4.25). De tre vägalternativen visar intrång i strandskyddsområden. Konfliktområden beskriver intrångets storlek och läge, men inte effekterna av påverkan. Intrånget i strandskyddsområden har olika betydelse beroende på områdets intressen (naturmiljö, friluftsliv, o.s.v.). Områdets intressestatus kan lätt konstateras genom att överlagra konfliktområdets skikt med de olika intressena i området. En utredning kan därefter bestämma konsekvenserna av intrånget i strandskyddsområden. Detta är ett bra underlag för dispensansökan till LST för den fortsatta vägbyggprocessen.

En annan typ av konflikt inom vattenskyddsområdet inträffar i två av de tre föreslagna vägalternativen. Intrånget medför en stor risk för vattenföroreningar. Vid en trafikolycka med farligt gods kan olika kemikalier läcka ut i området. Vägalternativ två har inget intrång i vattenskyddsområdet.

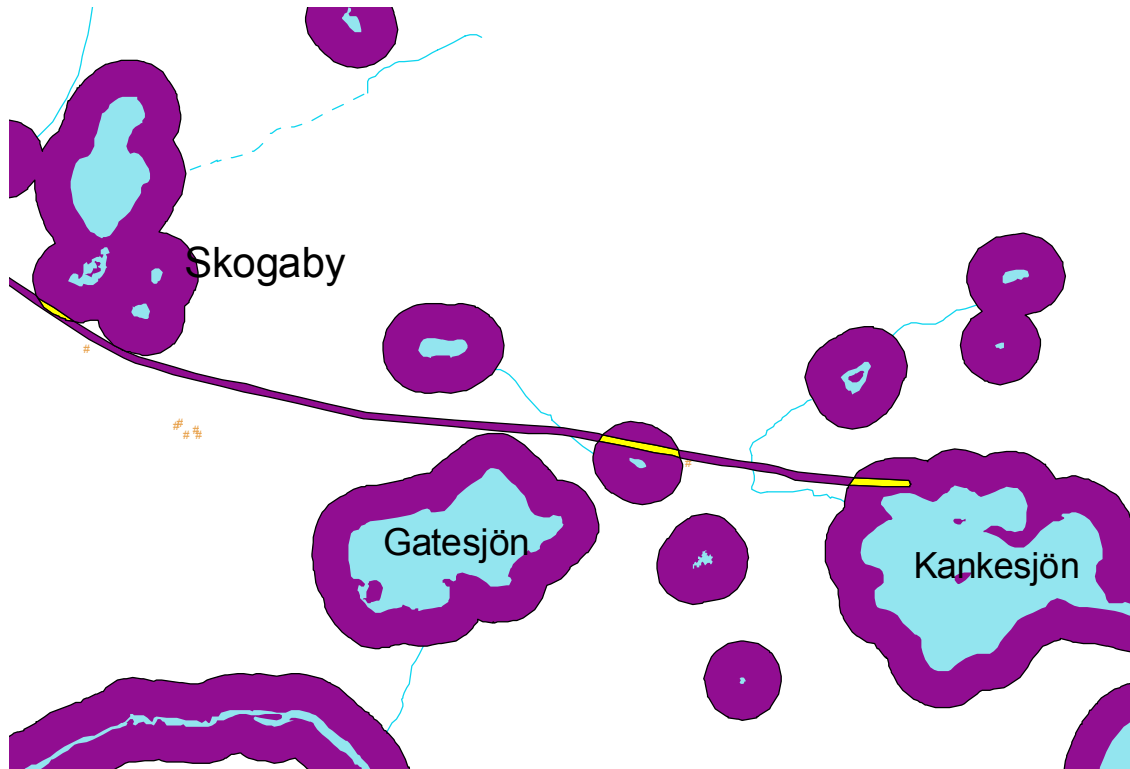
Om ett vägalternativ med intrång i vattenskyddsområde ändå väljs sker detta på grund av att det är positivt när det gäller andra intressen. Vissa åtgärder måste då tas för att hindra eller minimera risken för vattenförorening. T ex kan räcken förstärkas på båda sidor om vägen. Detta medför ekonomiska konsekvenser som måste ingå i bedömningen för att välja bästa alternativ. Konfliktsträckans längd kan beräknas i attributtabellen. En uppskattning av kostnaderna kan då genomföras för den valda åtgärden.



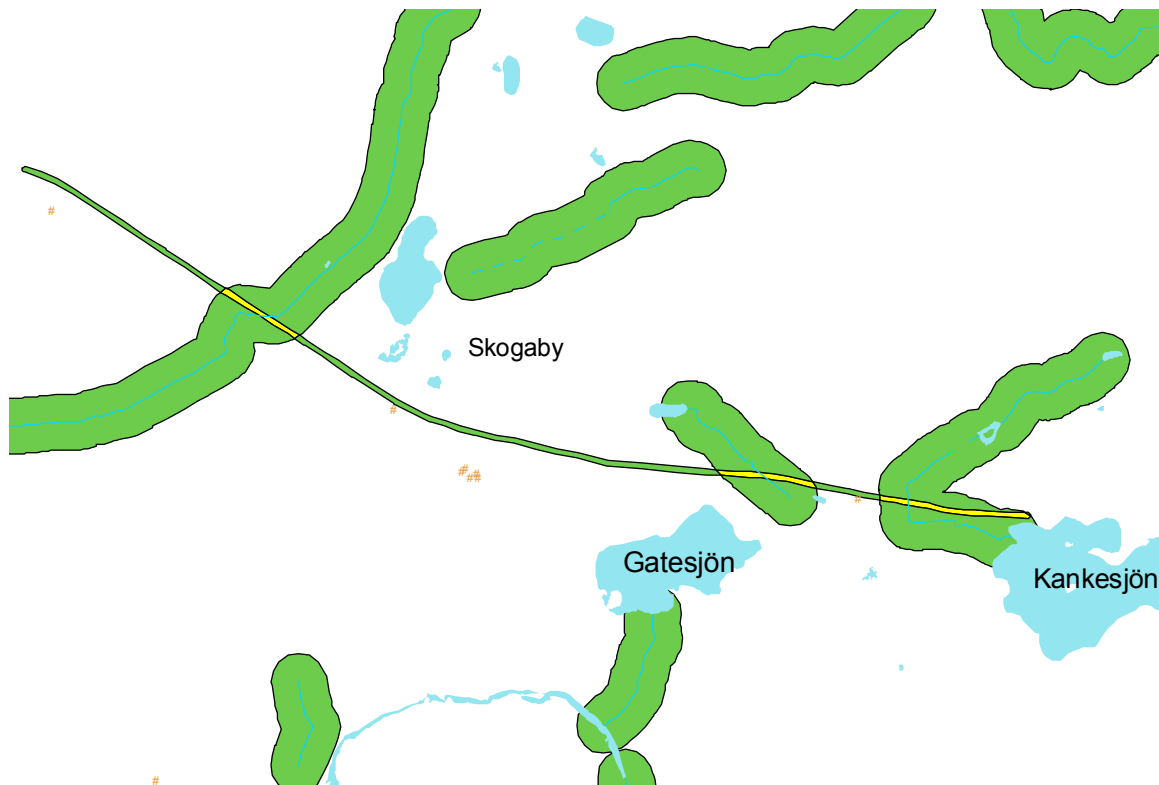
- Vatten_yta_region.shp
- Vatten
- Vatten_linje_polyline.shp
- Bäck/dike
- Vattendrag under märkyta
- Vattenfall
- Vattentub/vattenränna
- Fors, mittlinje
- Alternativ 1.shp
- Alternativ 2.shp
- Alternativ 3.shp
- # Enskilda_brunnar_point.shp
- # Dammar_point.shp
- Vtakt_skyddsomr_fastst_region.shp
- Buffer 1 of Vatten_linje_polyline.shp
- Buffer 1 of Vatten_yta_region.shp

400 0 400 800 Meters

Figur 4.17. Strandskydds-zoner och föreslagna vägalternativ



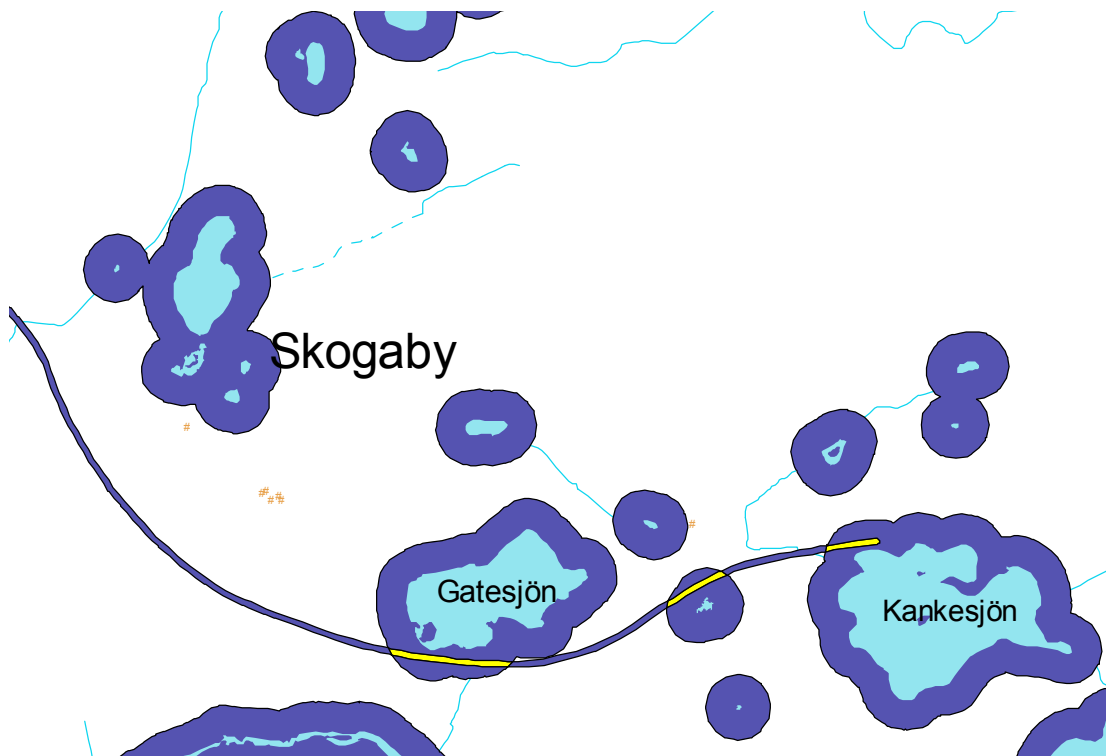
Figur 4.18. Vägalternativ 1 med intrång i strandskydden för sjöar



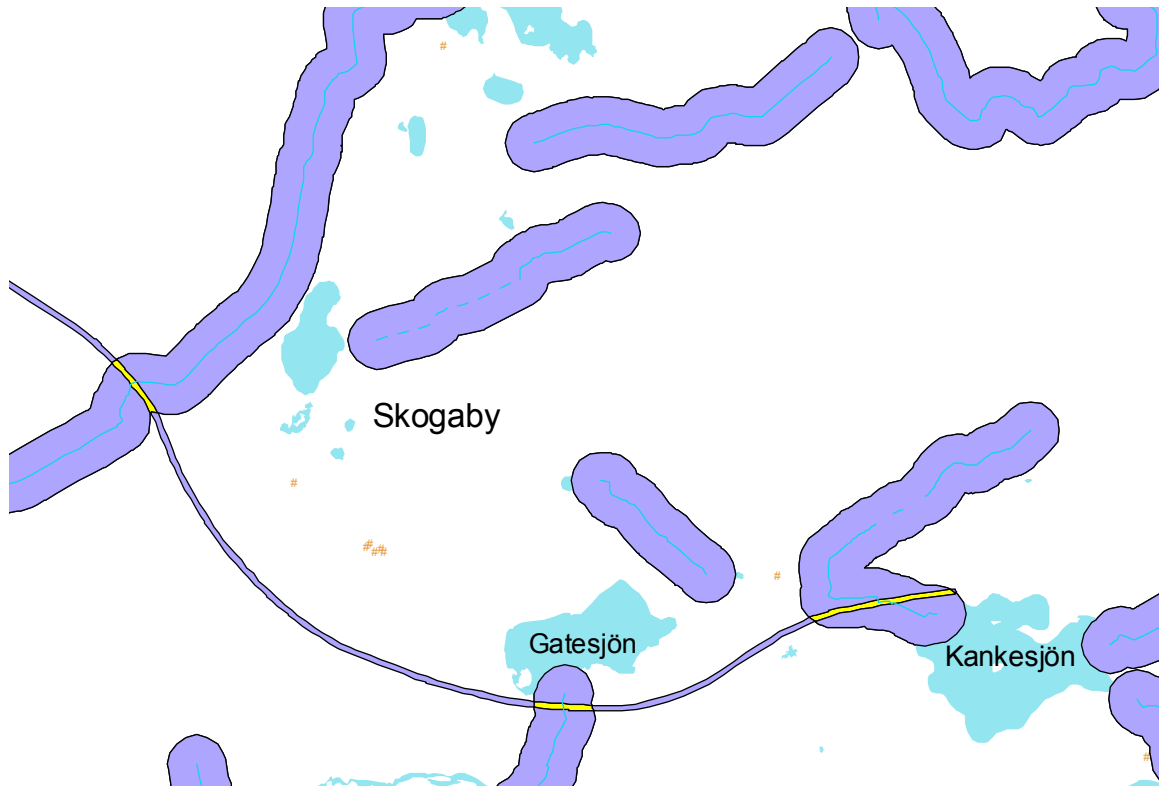
Figur 4.19. Vägalternativ 1 med intrång i strandskydden för vattendrag



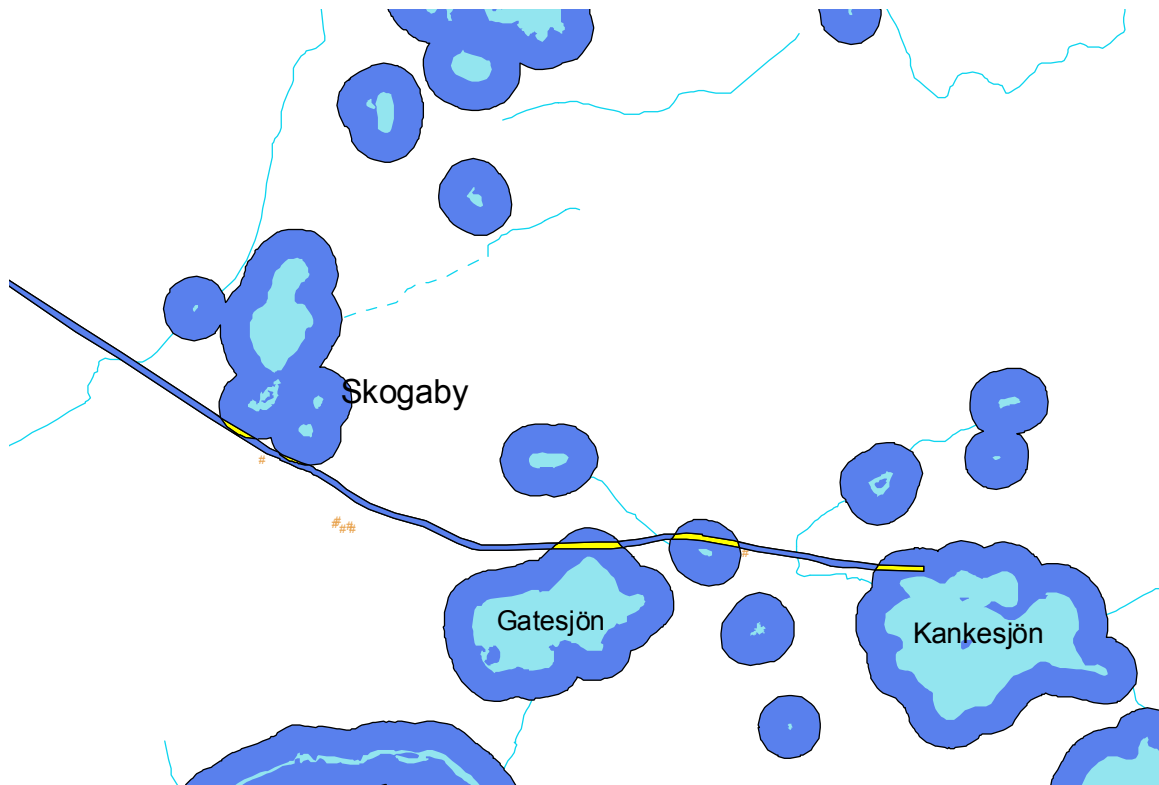
Figur 4.20. Vägalternativ 1 med intrång i vattenskyddsområde



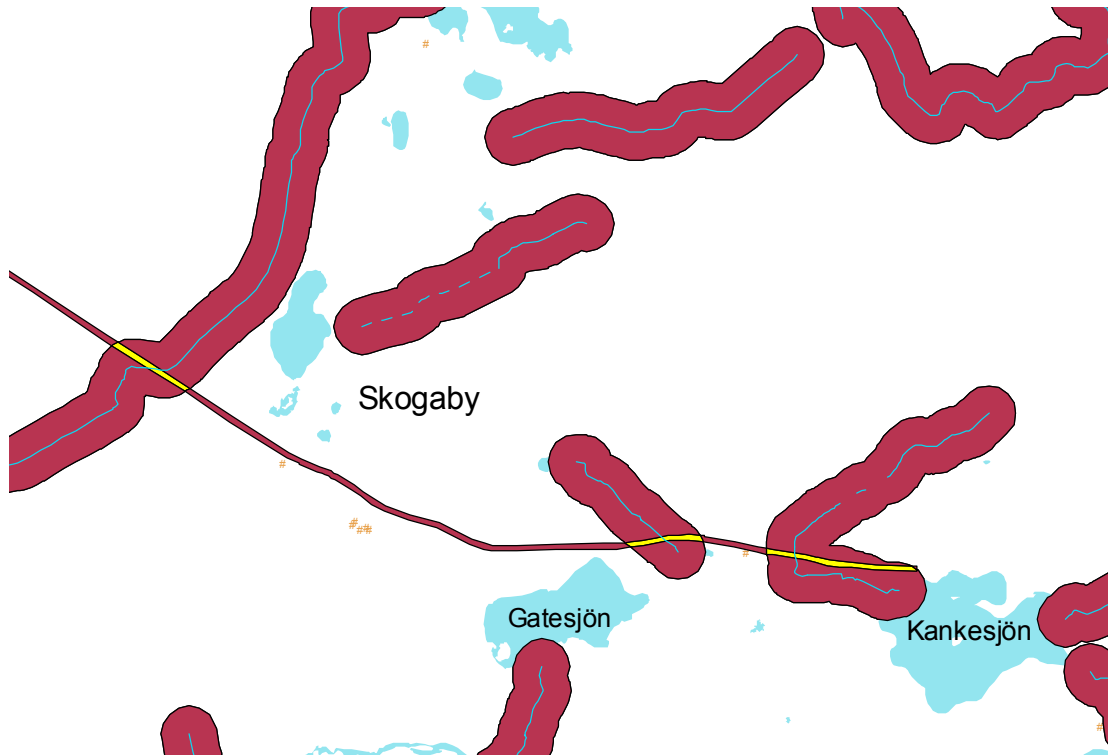
Figur 4.21. Vägalternativ 2 med intrång i strandskydden för sjöar



Figur 4.22. Vägalternativ 2 med intrång i strandskydden för vattendrag



Figur 4.23. Vägalternativ 3 med intrång i strandskydden för sjöar



Figur 4.24. Vägalternativ 3 med intrång i strandskydden för vattendrag



Figur 4.25. Vägalternativ 3 med intrång i vattenskyddsområde

4.5.4 Markanvändning

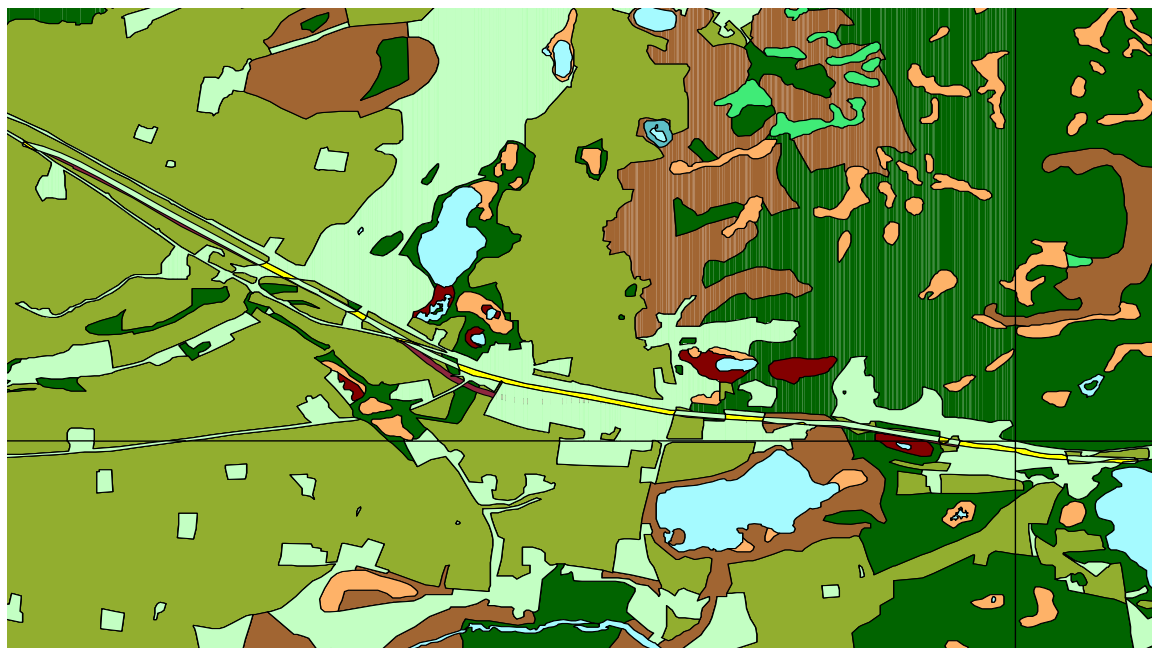
Genomförande

Vägalternativen överlagras med dataskiktet för markanvändningen. Funktionen Union i Arcview/Geoprocessing används även här för att slå ihop båda skikten. Resultatet av sammanslagningen blir ett skikt som innehåller både skikten för vägalternativet och markanvändningen, och en gemensam attributtabell som innehåller information om båda skikten. I den resulterande attributtabellen görs en sökning efter områden som är gemensamma för både vägalternativet och en typ av markanvändningen i taget t.ex. öppen mark. Samma sak görs med de andra markanvändningstyperna d.v.s. skogsmark, åkermark o.s.v.

Analys och resultat

I analysen redovisas hur mycket mark som tas i anspråk i samband med byggandet av respektive vägalternativ (se figur 4.26 för vägalternativ 1). Storleken på areorna för samma marktyp jämförs. Det är viktigt att veta vilken marktyp som värderas högst. Värderingen av skogsmark och åkermark är olika och beroende av i vilket län intrånget sker.

Att ha detta underlag med i vägprojekteringsprocessen gör det möjligt att ta hänsyn till t.ex. sankmark som kan medföra problem under byggandet. På samma sätt kan den mark som viktas högst i länet undvikas och intrånget bör minimeras där.



Figur 4.26. Öppen mark i vägalternativ 1

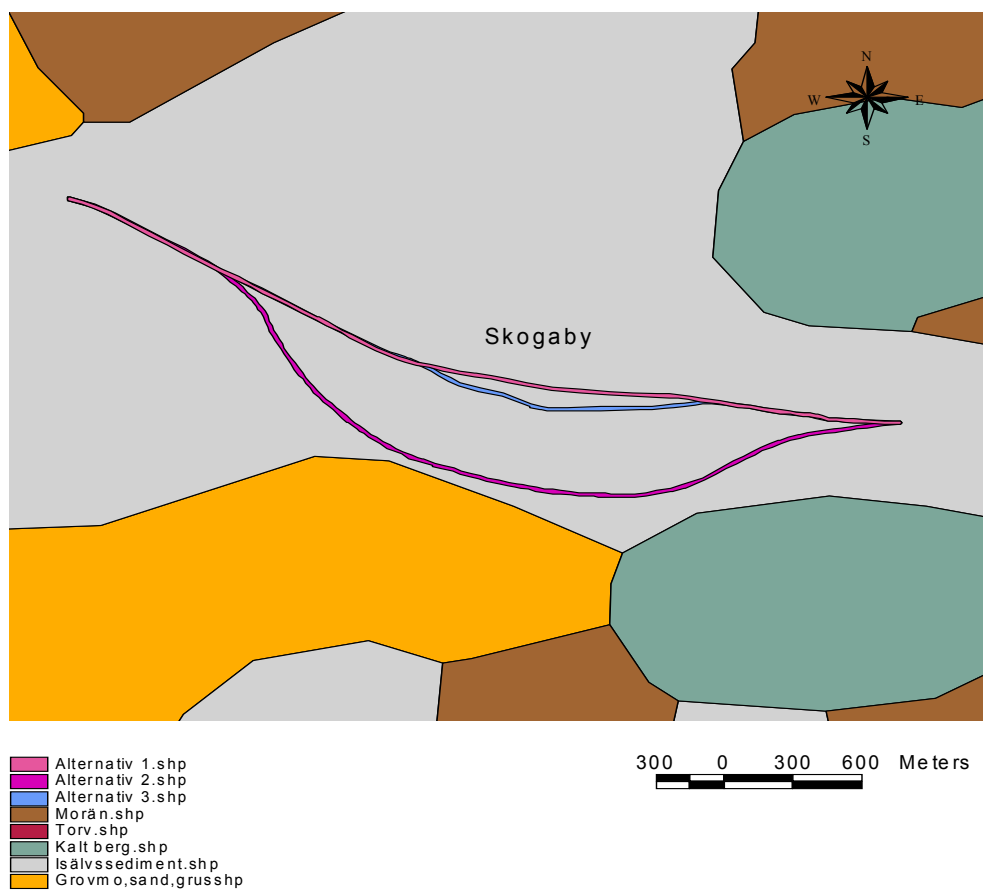
4.5.5 Jordarter

Genomförande

Genom överlagring kan man klarlägga vilka jordarter som finns där en väg skall byggas och vilka dominerar. För övrigt gäller samma princip i analysen som för markanvändningen.

Analys och resultat

För det aktuella projektet ligger alla föreslagna vägsträckningar på mark med likartad jordart (se figur 4.27). Data med större noggrannhet (och till en motsvarande hög kostnad) kan troligen avslöja lokala skillnader av jordarter.



Figur 4.27. Jordarterna för de föreslagna vägalternativen

4.5.6 Bebyggelse

Genomförande

Metoden som används här är den samma som används i tidigare analysen av markanvändningsunderlag.

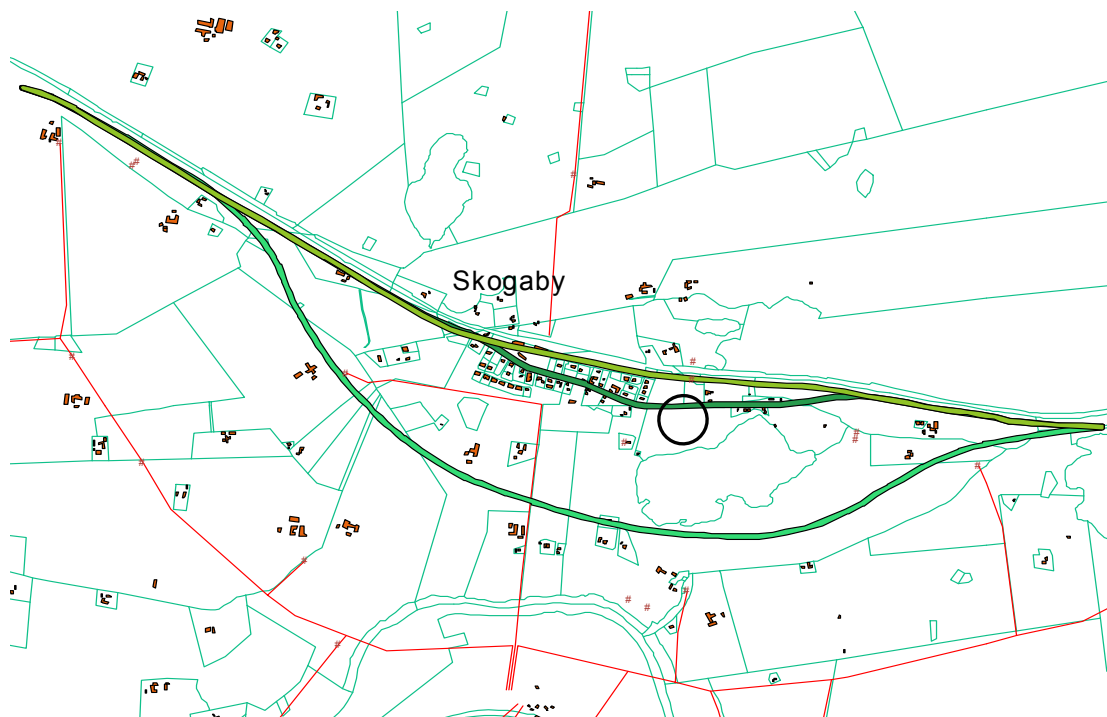
Analys och resultat

All befintlig bebyggelse som berörs av de tre vägalternativen presenteras i detta underlag. Antalet berörda byggnader (tabell 4.1) har beräknats för respektive vägalternativ. Antalet berörda fastigheter beräknas på samma sätt som för markanvändning.

Tabell 4.1. Antalet berörda hus av varje vägalternativ

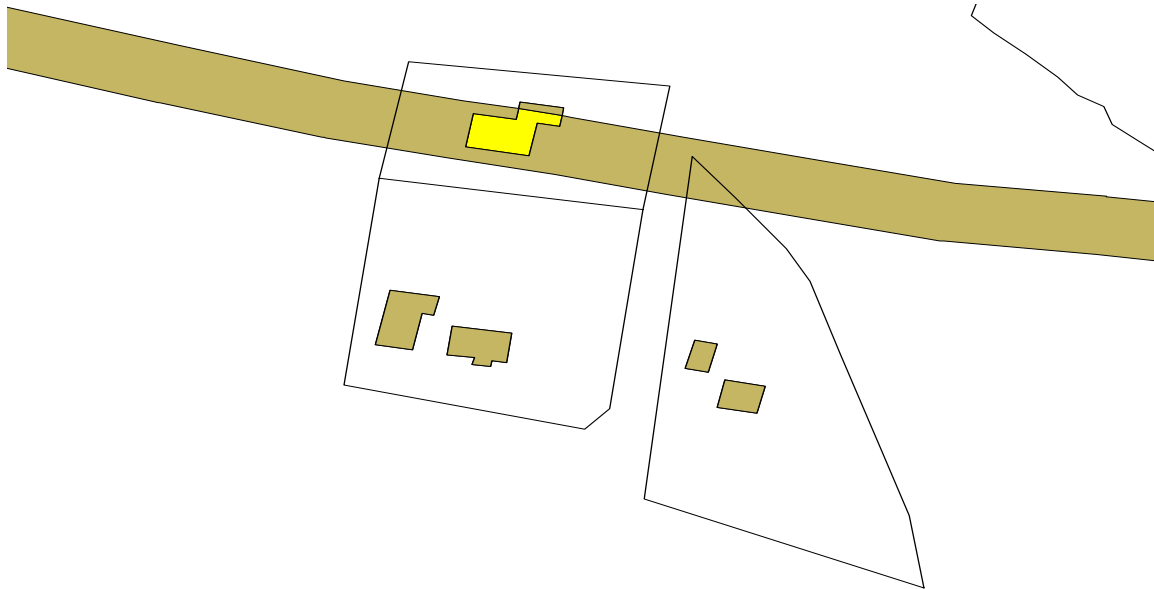
Vägalternativ	Berörda byggnader
1	5
2	1
3	7

Olika punktobjekt och kraftledningar som korsar vägalternativen identifieras. vägalternativ 2 korsar en kraftledning. Vägalternativ 1 har en punkt som kallas för ”sinka” i attributtabelen. Punkten representerar förmodligen en skylt som beskriver en fastighet vars gränser inte är kända (se figur 4.28). Information om kraftledningar och andra punktobjekt hittas i attributtabelen. Mer detaljerad information finns i metadata för dataskikten.



Figur 4.28. De föreslagna vägalternativens påverkan på befintlig bebyggelse

Vägalternativen kommer i konflikt med fastigheter på olika sätt (figur 4.29). Ibland delar vägalternativen en eller flera fastigheter, medan i något fall berör den bara fastigheten perifert. Genom att förstora partierna med konflikter framstår omfattningen och karaktären på problemet. Vissa konflikter kan undvikas genom att ändra i linjedragningen. Planerad bebyggelse har inte behandlats i detta arbete.



Figur 4.29. Två typer av vägintrång i fastigheter

4.5.7 Transportnät

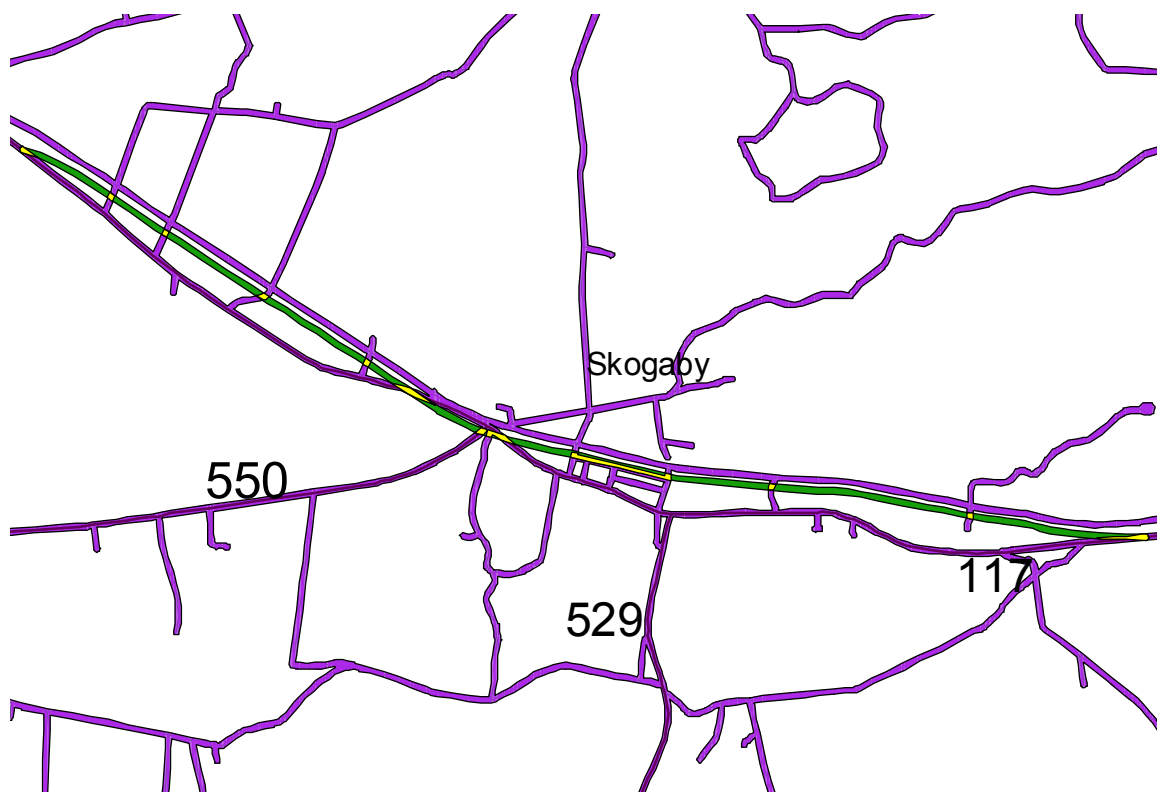
Genomförande

För att kunna analysera väglinjerna i transportnätet skapas zoner. Väglinjerna blir härigenom lättare att se som ytor. I detta underlag används en annan funktion i överlagningsanalys. Funktionen är ”intersekt” som är lämplig för att hitta korsningsområden mellan två dataskikt. Därefter granskas alla korsningar och gemensamma sträckor för respektive vägalternativ.

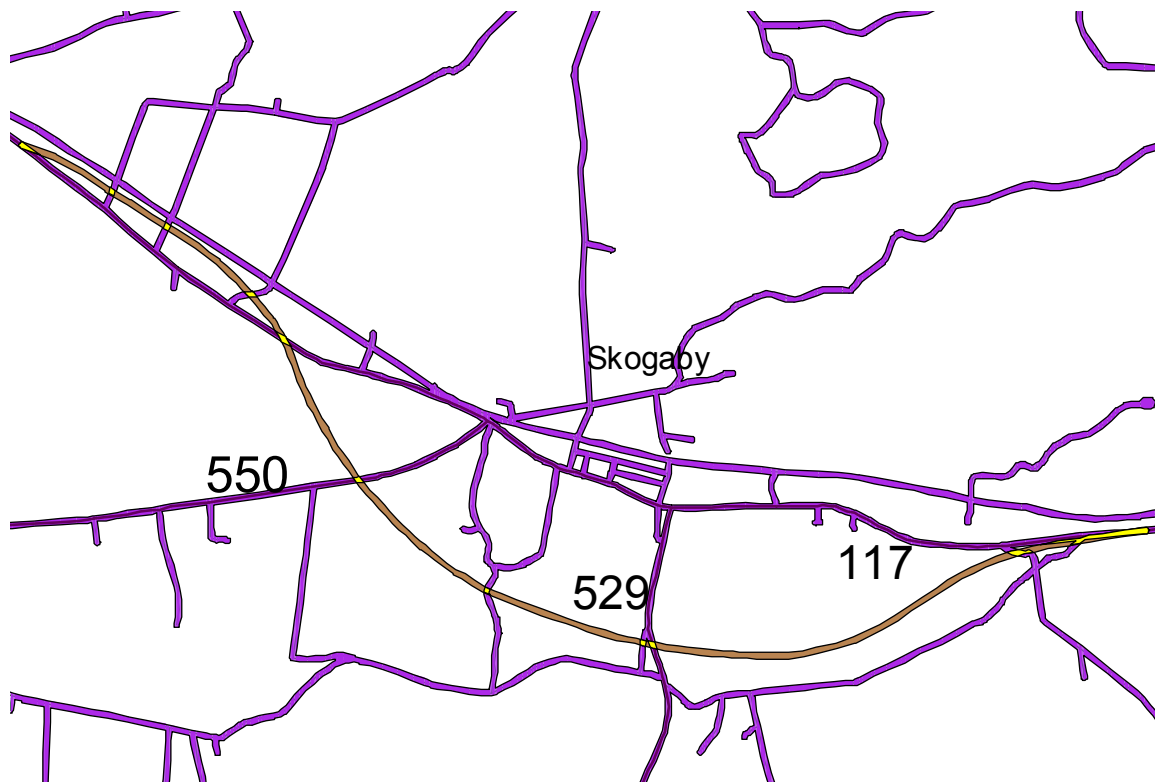
Analys och resultat

Konsekvenser på det befintliga transportnätet (figurerna 4.30-4.32) synliggörs genom inventering av samtliga gemensamma sträckor mellan respektive vägalternativ och nuvarande transportnätet. En gemensam sträcka kan vara en korsning. Denna analys pekar ut lägen för korsningar, och underlättar bedömningen av vilken korsningstyp som behövs samt möjliggör en kostnadsuppskattning för varje vägalternativ. Analysen presenteras i en digitalkarta, med informationen om det befintliga transportnätet i en attributtabell (t.ex. vägtypen, trafikmängden, o.s.v.).

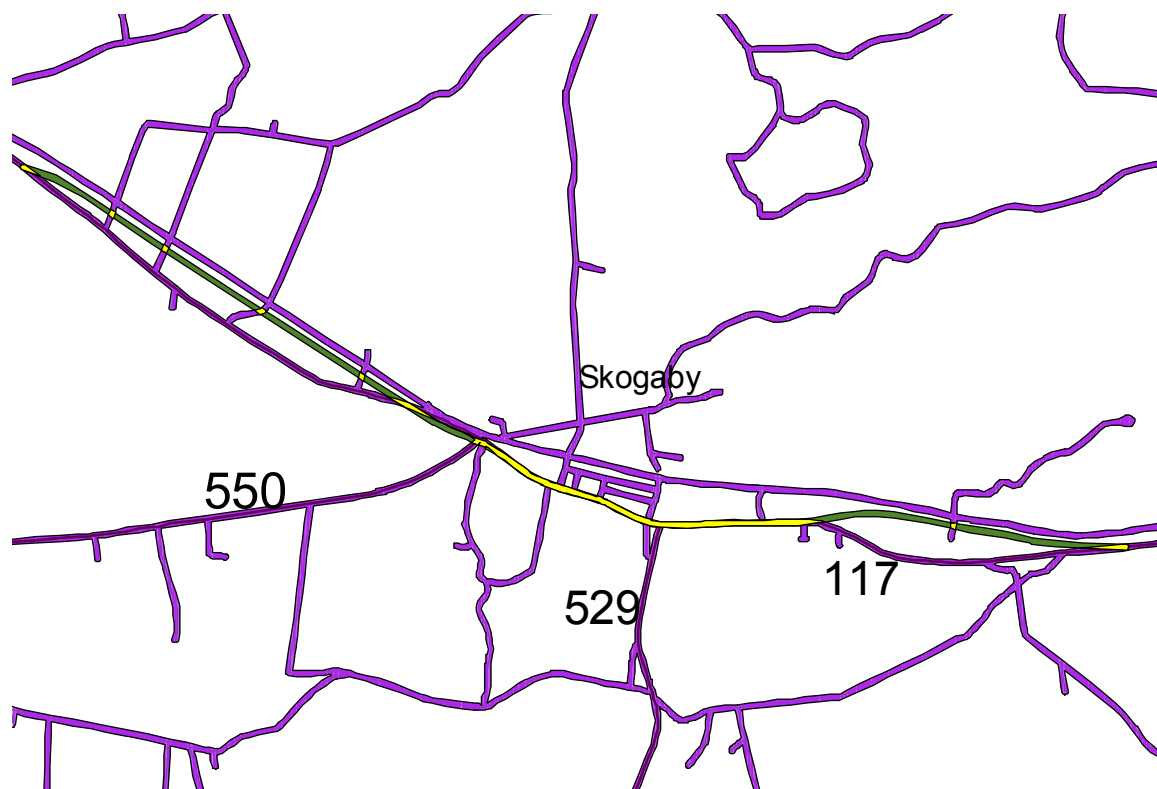
Andra konsekvenser är behovet nya sekundärvägar eller borttagandet av sekundärvägar.



Figur 4.30. Vägalternativ 1 i det befintliga transportnätet



Figur 4.31. Vägalternativ 2 i det befintliga transportnätet



Figur 4.32. Vägalternativ 3 i det befintliga transportnätet

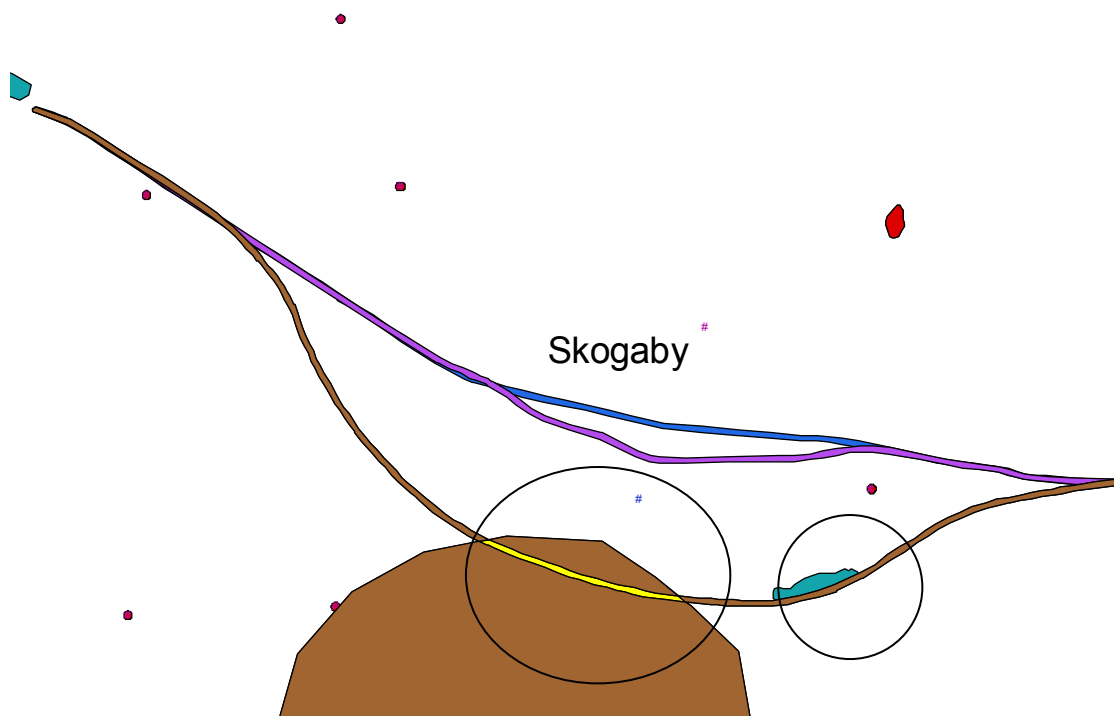
4.5.8 Kulturmiljö

Genomförande

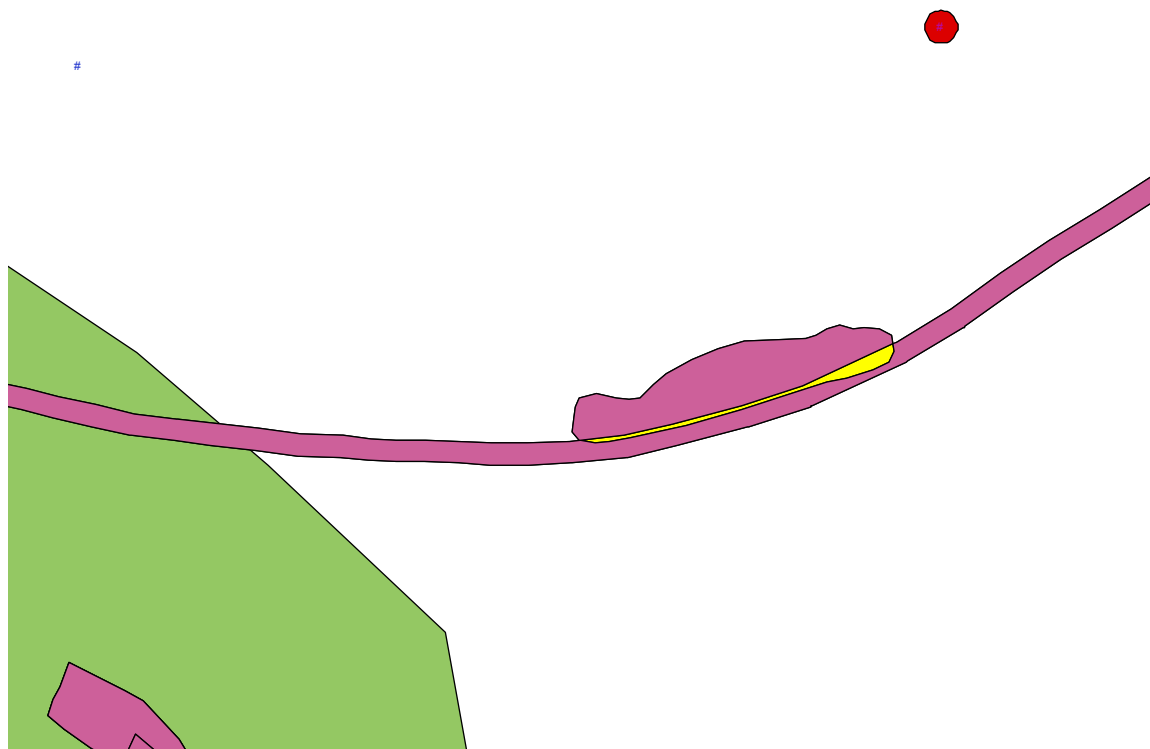
Konfliktområden pekats ut med hjälp av överlagningsfunktionen ”union” på samma sätt som i tidigare analyser.

Analys och resultat

Konfliktområden representerar eventuella intrång i områden med kulturminnesmärken (fornlämning, fornfynd etc.) eller områden av riksintresse för kulturmiljön. Konflikter uppstår bara för vägalternativ 2, där två konfliktområden konstateras. Det första intrånget är i ett riksintresse för kulturmiljön (figur 4.33). Det är oklart vilken typ av risk som föreligger. En vidare utredning krävs för att säkerställa arten av påverkan. Det andra intrånget är i ett fornlämningsområde (figur 4.34). Karaktären är inte heller här klar.



Figur 4.33. Eventuellt påtagligt riskområde för kulturmiljö



Figur 4.34. Eventuellt påtagligt riskområde för kulturmiljö

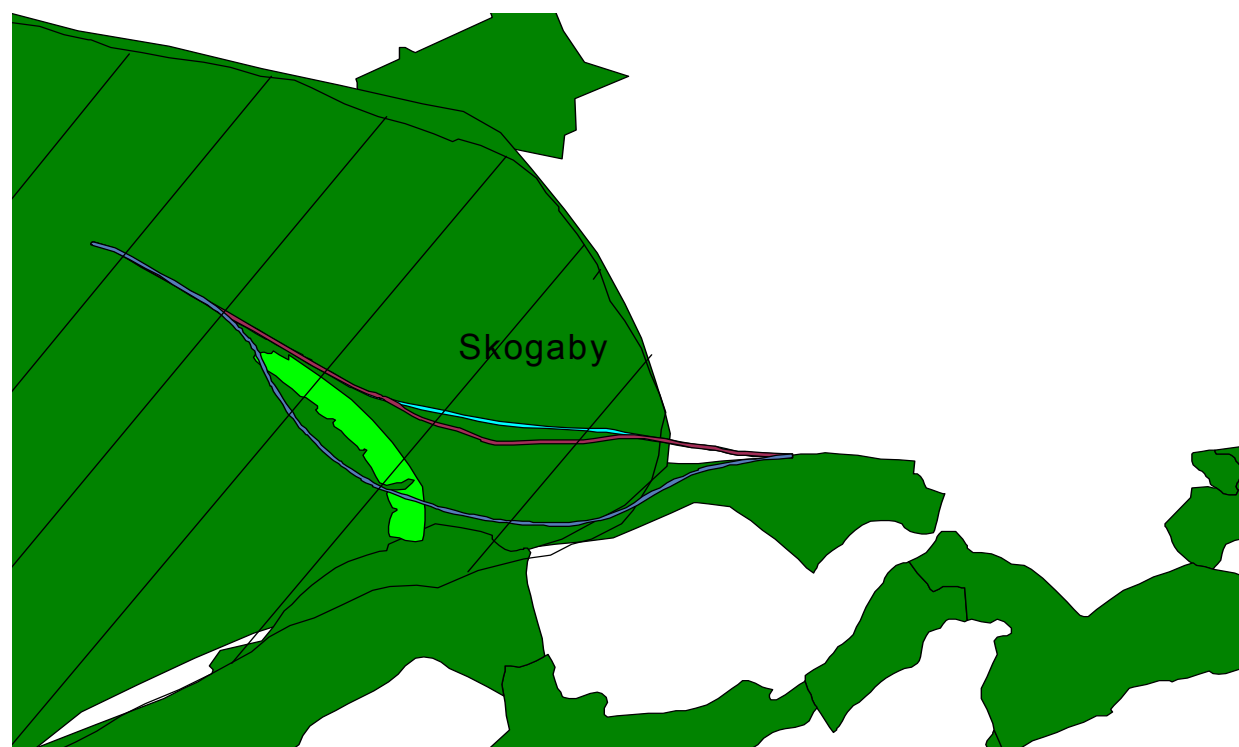
4.5.9 Naturmiljö

Genomförande

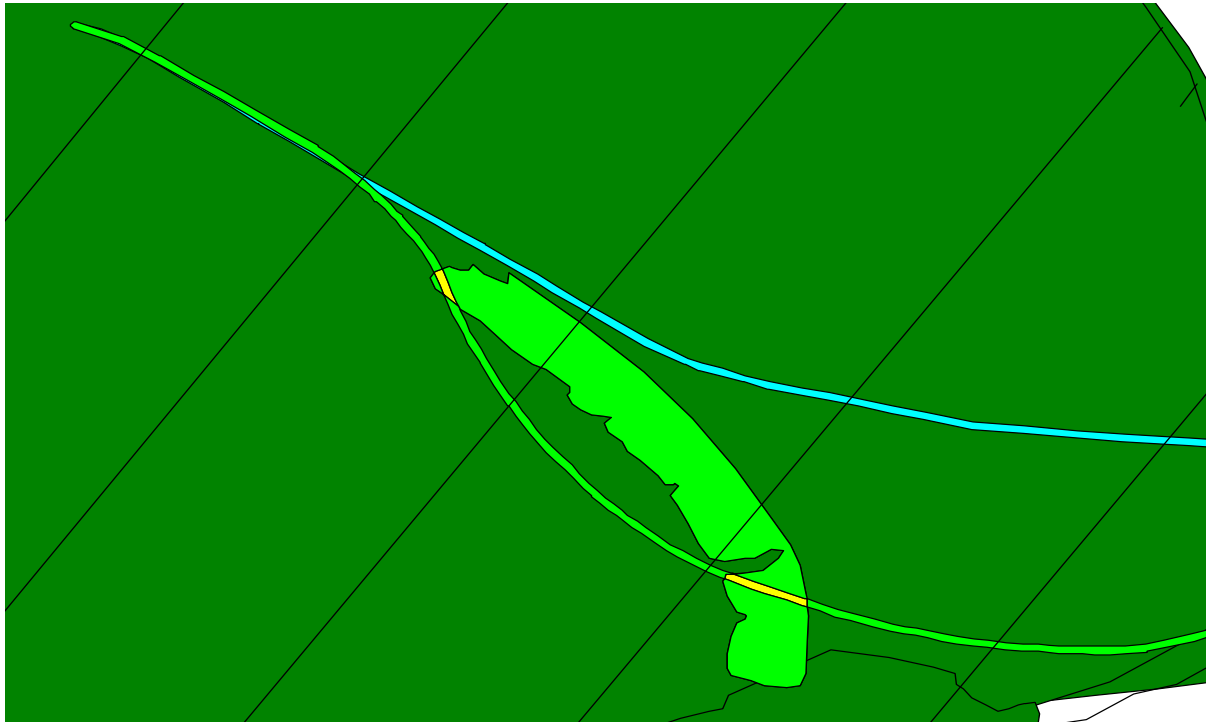
Konfliktområden pekas ut med hjälp av överlagringsfunktion ”union” på samma sätt som i tidigare analyser.

Analys och resultat

Konfliktområden mellan vägalternativen och naturmiljö områdena lokaliseras för vidare utredning. Skogaby-området domineras av riksintressen för naturvård (figur 3.35). Samtliga tre vägalternativ drabbas av konflikter med riksintressena för naturvården. Vägalternativ 2 gör intrång på strandsvallen (figur 4.36). Detta vägalternativ korsar strandvallen både i den nordvästra och den södra delen. Övriga vägalternativ berör inte strandvallen, men berör andra områden av riksintresse för naturvården.



Figur 4.35. Vägalternativen i natursammanhang



Figur 4.36. Eventuella riskområden avseende naturmiljö

4.5.10 Rekreation och friluftsliv

Genomförande

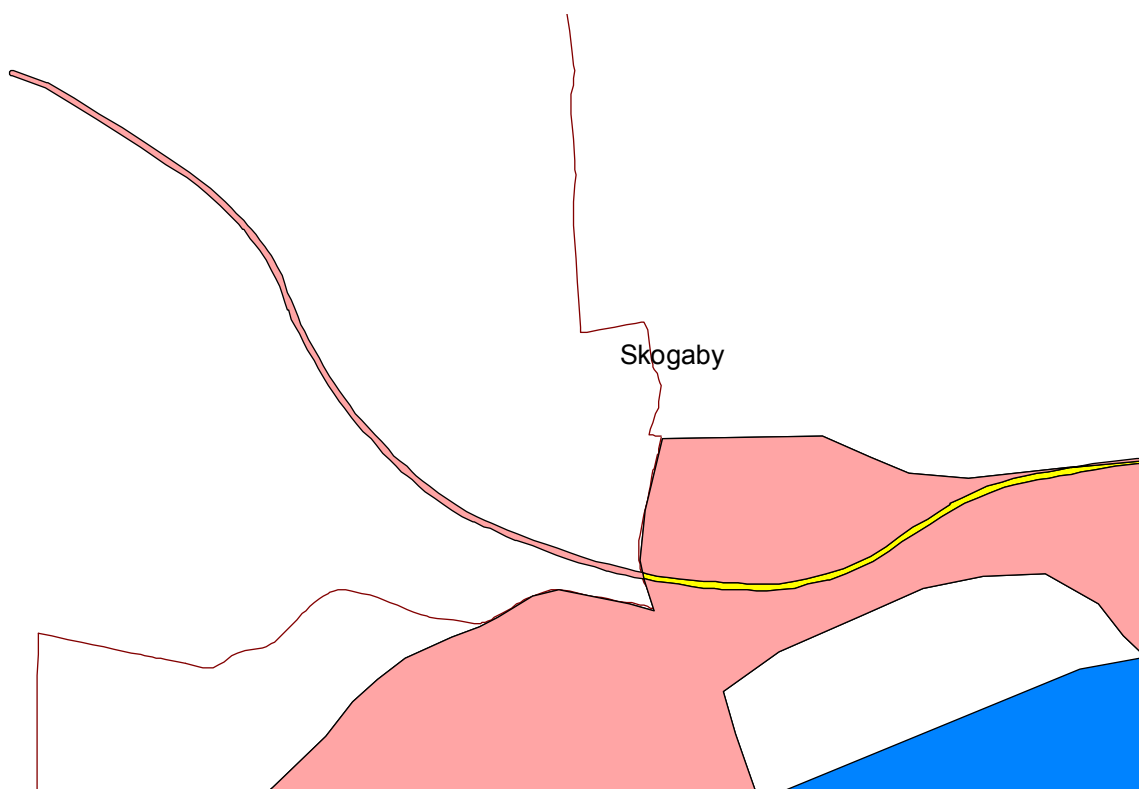
Vid projekteringen av den nya vägen tas även hänsyn till rekreation- och friluftsliv. Genom att överlagra de föreslagna vägalternativen med underlaget för rekreation och friluftsliv kan konfliktområden lokaliseras med hjälp av överlagringsfunktion ”union” på samma sätt som i tidigare analyser.

Analys och resultat

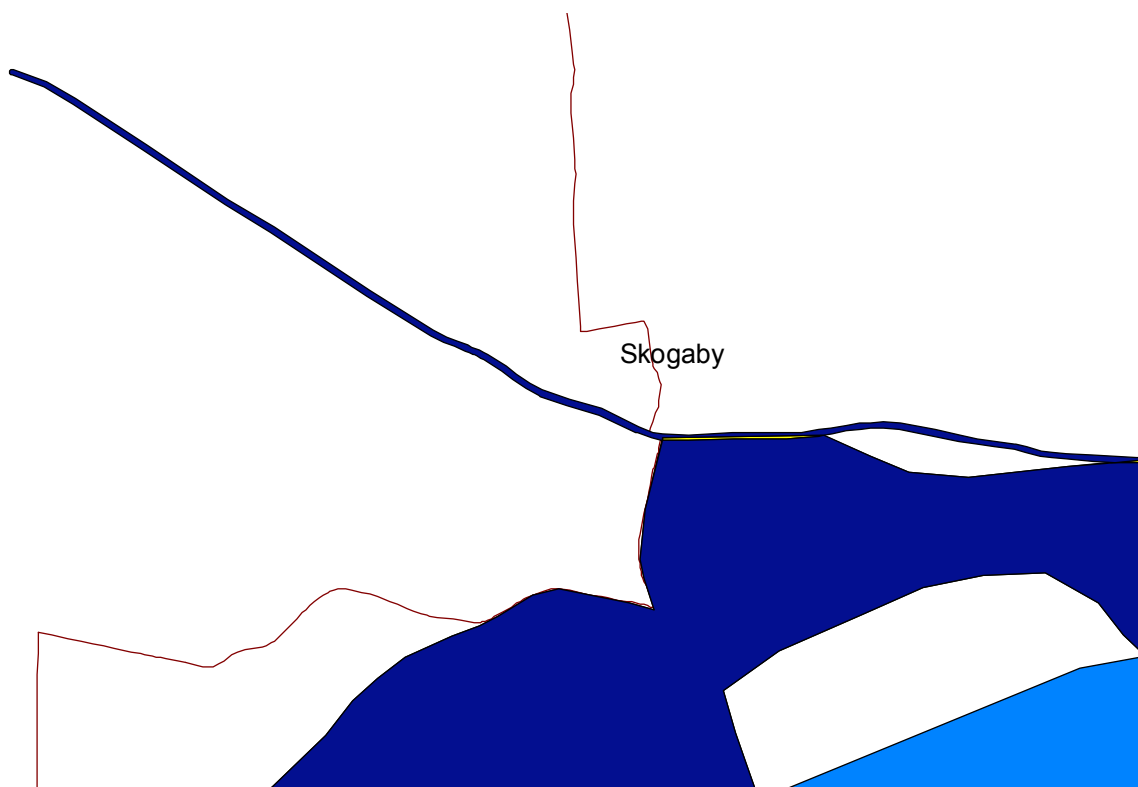
Friluftslivet berörs av två vägalternativ, medan ridleden berörs av alla tre vägalternativ. Lokalisering gör det möjligt att uppskatta konsekvenser genom att detaljstudera konfliktområdena. Följande konflikter uppkommer med de tre vägalternativen (figur 4.37 och 4.38):

- Vägalternativ 1 gör inget intrång i friluftsområdet.
- Vägalternativ 2 gör väldigt tydligt intrång i friluftsområdet.
- Vägalternativ 3 gör lite intrång längs gränsen till friluftsområdet.

Underlaget visade att samtliga tre alternativ korsar ridleden. Det behövs därför vissa säkerhetsåtgärder för att göra korsningen säker för både ryttare och trafikanter.



Figur 4.37. Konfliktområde mellan vägalternativ 2 och friluftsliv



Figur 4.38. Konfliktområde mellan vägalternativ 3 och friluftsliv

4.6 Värdering av föreslagna vägalternativ

Framtagandet av konflikterna och deras fysiska omfattning i det avsedda studieområdet är första steget i valet av det mest lämpliga vägalternativet. Valet baseras på de underlag som har behandlats i detta arbete. Det förutsätter att effekter såsom trafiksäkerhet och ekonomi har beaktats vid framtagandet av möjliga vägalternativ. I bästa fall räcker det att konstatera att en konflikt föreligger, och välja ett alternativ som undviker denna konflikt. När konflikten inte kan undvikas, blir analysen av graden av dess påverkan ett sätt att skilja alternativen åt. Har vi flera olika konfliktområden, måste dessa jämföras med varandra och en sammanställning av en övergripande bedömning tas fram. Tabell 4.2 visar hur en möjlig sammanställning kan se ut, baserat på de 3 vägalternativen som har studerats i detta arbete och de underlag som har bedömts. Bedömning är kvantitativ och baseras på omfattningen av det fysiska intrånget och de förväntade konsekvenserna. Följande 5-gradiga skala har tillämpats i bedömningen:

- (-2) Påtaglig konflikt med påtagliga negativa konsekvenser
- (-1) Klar konflikt med vissa negativa konsekvenser
- (0) Viss konflikt med liten risk för negativa konsekvenser
- (+1) Viss konflikt med ingen risk för negativa konsekvenser
- (+2) Ingen konflikt
- (*) Ej relevant för en jämförelse

Tabell 4.2. Sammanställning av subjektiv konfliktanalys för de ingående 3 vägalternativen.

Underlag	vikt	Vägalternativ 1	Vägalternativ 2	Vägalternativ 3
Sjöar	0.8	-1	-2	-1
Vattendrag	0.6	-2	-2	-2
Vattenskyddsområde	0.8	-2	+2	-2
Jordarter	0.8	*	*	*
Byggnader	0.6	-2	-1	-2
Kraftledning	0.2	+2	0	+2
Punkthinder	0.3	+2	+2	+1
Allmänna vägar	0.6	-1	0	-1
Sekundära vägnät	0.5	0	0	0
Kulturminnesvård (Riksintresse)	0.7	+2	-2	+2
fornlämningar	0.7	+2	0	+2
Strandvallen	0.8	0	-2	0
Natur-riksintresse	0.8	*	*	*
Naturvårdprogram (område av regionalt intresse)	0.7	*	*	*
Friluftsområden	0.8	+2	-2	-1
Ridleden	0.2	*	*	*
Summa efter viktning		0	-5.8	-2.7

För att illustrera tillämpningen av skalan ovan, används konflikt med friluftshintressen som ett exempel. Alternativ ett får värdet (+2) då det inte uppstår någon konflikt med friluftsområdet. Däremot får alternativ 2 värdet (-2) p g a att en klar konflikt med friluftsområdet uppkommer där vägalternativet utgör en risk för att stora delar av området kan förlora sin attraktivitet som en förväntad följd av stigande bullernivå. Vägalternativ 3 får värdet (-1) då en konflikt med

friluftsområdet uppkommer, men inte i lika stor omfattning som för alternativ 2. Vissa negativa konsekvenser förväntas uppkomma såsom stigande bullernivå i den norra delen av friluftsområdet.

Ett rationellt val förutsätter en bestämd analys av konflikternas påverkan och en viktning av de olika underlagen. Viktningen av underlagen är en subjektiv bedömning som bör involvera representativa intressenter och beslutsfattare, för att öka användbarheten och tillförlitligheten. Sammanställningen ovan är en subjektiv bedömning med en preliminär viktning och utan en tillförlitlig utredning av konfliktområdena. En adekvat bedömning kräver högre kvalitet på data (detalj- och lägesnoggrannhet), och en detaljerad och djup konsekvensanalys.

Vägalternativ 2 ser ut att vara mest gynnsamt vad gäller enskilda intressen, medan vägalternativ 1 och 3 gynnas av att undvika konflikter av allmänna intressen, se tabellen ovan. Det är dock svårt att enbart förlita sig på en kvantitativ bedömning och att på ett objektivt sätt betygsätta de olika alternativen här. Analysen är därför subjektiv och hänsyn måste tas till kvalitativa aspekter och deras inverkan. En konsekvensbeskrivning kan tillföra ytterligare kompletterande underlag för valet av det lämpligaste vägalternativet. Tabell 4.3 visar en sådan konsekvensbeskrivning för de föreslagna vägalternativen.

Tabell 4.3. Konsekvensbeskrivning av de tre föreslagna vägalternativen.

Fysisk åtgärd	Vägalternativ 1 byggs	Vägalternativ 2 byggs	Vägalternativ 3 byggs
Effekt	<ul style="list-style-type: none"> Intrång i vattenskyddsområde Mindre intrång i strandskyddsområden 5 hus behöver rivras Inget intrång i riksintresse för kulturmiljön eller strandvallen Tydligt intrång i riksintresse för naturvård Vägen korsar ridleden, men är fortfarande helt utanför friluftsområdet Bullernivån kommer att stiga i byn eftersom den nya vägen har högre skyltad hastighet 	<ul style="list-style-type: none"> Tydligt intrång i strandskyddsområden Inget intrång i vattenskyddsområdet 1 hus behöver rivras Tydligt intrång i riksintressena för kulturmiljö, naturvård och strandvallen Tydligt intrång i friluftsområdet och vägen korsar ridleden Minskad bullernivån i byn då den nya sträckningen går förbi samhället och trafiken i den nuvarande vägen kommer att minskas markant. Förbättrad trafiksäkerhet i skogaby genom att leda om och avskilja den tunga trafiken Vägen kommer att förbättra framkomligheten, då trafiken inte tvingas köra in i partier med lägre skyltad hastighet (dvs. genom byn) 	<ul style="list-style-type: none"> Intrång i strandskyddsområden och vattenskyddsområdet 7 hus behöver rivras Inget intrång i riksintresse för kulturmiljön eller strandvallen Tydligt intrång i riksintressen för naturvård Vägen gör lite intrång längs gränsen för friluftsområdet och korsar ridleden Bullernivån kommer att stiga i byn eftersom den nya vägen har högre skyltad hastighet och går fortfarande genom Skogaby
Konsekvenser	<ul style="list-style-type: none"> Risk för vattenförorening Ekonomiska och immateriella konsekvenser som berör hus som skall rivras Risk för att skada naturvårdsområden Störningar i boendemiljön i byn p.g.a. den stigande bullernivån (nuvarande bullernivån är redan högre än riktvärdet hos 25 fastigheter i Skogaby*) 	<ul style="list-style-type: none"> Risk för att skada strandskyddsområden Ekonomiska och immateriella konsekvenser som berör huset som skall rivras Risk för att skada riksintressen för kulturmiljö, naturvård och i strandvallen Störningar i friluftsområdet och risk för förlorad attraktivitet Markant förbättrad boendemiljö i Skogaby 	<ul style="list-style-type: none"> Risk för vattenförorening och skadade strandskyddsområden Ekonomiska och immateriella konsekvenser som berör hus som skall rivras Risk för att skada naturvårdsområden Störningar i området längs den norra gränsen för friluftsområdet Boendemiljön i byn kommer att störas något av den stigande bullernivån
Skyddsåtgärder	<ul style="list-style-type: none"> Förstärkning av räcken på vägens båda sidor Minskning av vägområdet för att minska intrånget i naturvårdsområdet Inläggning av bullerskydd längs sträckan genom byn. 	<ul style="list-style-type: none"> Förminskning av vägområdet för att minska intrånget i strandskyddsområden, naturvårdsområdet och strandvallen Utredning om intrånget i riksintressen för kulturmiljön för att konstatera eventuell skada och omfattning. 	<ul style="list-style-type: none"> Förstärkning av räcken på vägens båda sidor Förminskning av vägområdet för att minska intrånget i strandskyddsområdet och naturvårdsområdet Inläggning av bullerskydd

			längs sträckan norr om friluftsområdet • Inläggning av bullerskydd längs sträckan där det finns hus nära vägen
Resultaterande konsekvenser	<ul style="list-style-type: none"> • Det finns fortfarande risk för att skada naturvårdsområdet • Bullernivån minskar 	<ul style="list-style-type: none"> • Det finns fortfarande risk för att skada strandskyddsområdet, naturvårdsområdet och strandsvallen • Bullernivån förminskas 	<ul style="list-style-type: none"> • Det finns fortfarande risk för att skada strandskyddsområdet och naturvårdsområdet • Bullernivån förminskas

4.7 Konklusioner

I detta projekt demonstreras hur GIS kan används i vägprojekteringen. För att uppnå tillfredsställande och effektiva analyser förutsätts god insikt om vägprojektering, hög GIS-kompetens och tillförlitlig datakvalitet. Generellt krävs god kännedom om GIS-verktygen för att kunna använda dem i en analys.

Resultaten av analyserna är beroende av datakvaliteten. Grunddata är oftast interpolerad (för terränganalyser). Hänsyn måste därför tas till bl.a. upplösningsgraden. En förbättrad datanoggrannhet kan öka användbarheten av GIS-verktygen i vägprojekteringskedan. Ytterligare hinder för användbarheten av GIS-verktygen är bristen på standardiserad GIS-data och ett standardiserat arbetssätt för ingående analyser. Bristen på standardiserade arbetssätt och generaliseringen av data decimerar GIS till endast ett verktyg. Projektörens kunskap och erfarenheter blir fortfarande mest avgörande för tillförlitliga och ändamålsenliga analyser. ArcView erbjuder inte samma avancerade ritningsfunktioner såsom t.ex. Autocad. Detta försvårar tekniska ritningar i en arbetsplan, och därigenom kan inte verktyget ensamt användas som basverktyg i projekteringen. Däremot kan verktyget illustrera konfliktområden och fungera i projektledningen för att avgränsa utredningsinsatserna.

5 Resultat från Intervjuerna

5.1 GIS-expert

I intervjuerna deltog 15 experter, som använder GIS inom olika områden. En sammanställning av resultaten för varje delområde presenteras nedan. Se bilagorna (3 och 4) för information om frågeformulärens konstruktion. Nedan följer en sammanställning för resultaten från intervjuerna. För mer detalj se tabellerna i bilaga 5. Hänvisningen till tabeller nedan gäller tabellerna i bilaga 5.

5.1.1 GIS-system

Flertalet experter var positiva till att GIS bidrar till att effektivisera/utveckla arbetet med vägprojekteringen (se tabell 1). Vid en närmare precisering av hur GIS-tekniken kan bidra till högre effektivitet inom vägprojekteringen, angavs framförallt bättre visualisering och överskådlighet av stora datamängder och komplexa geografiska samband. Se tabell 2 för en redogörelse av andra effektiviseringsätt.

För att utvärdera användningen av GIS, ställdes frågor om dess fördelar, nackdelar, möjligheter och hinder. Bland fördelarna angavs bl.a. visualiseringsförmåga, överblick av komplexa geografiska samband, lättare att genomföra analyser och effektivisering och rationalisering. Se tabell 3, för en full redogörelse för angivna fördelar och frekvensen av respondenter som angav respektive fördel. De främsta nackdelarna med användningen av GIS var dess kostnader, att det kräver specialistkompetens och beroendet av data av bra kvalitet (se tabell 4).

De flesta respondenterna hänvisade i sina svar på frågan om vilka nya möjligheter som GIS ger till sina svar på frågorna om effektivisering och fördelar med GIS. Potentialen med GIS var stor, men det återstår mycket att göra innan utveckling och nya appliceringar kan tillämpas. Unika svar som skiljer sig från faktorerna i tabell 2 redovisas i tabell 5.

De hinder som angavs stå i vägen för användningen av GIS utgjordes av kostnader för utbildning, programvaror och data, brist på kunskap, kompetens och insikt i användningen av GIS samt brist på nödvändig datakvalitet (setabell 6).

5.1.2 GIS-verktyg

Av de verktyg som GIS-experterna angav sig använda var ArcGIS och MapInfo de mest frekventa (setabell 7). På frågan om de GIS-verktyg man använde var lätta, svåra eller användarvänliga, gavs det mycket varierande intryck mellan krävande och relativt svåra att använda till ganska lättanvända (c.a. hälften var). Det sades bero dels på vilket verktyg man använder, dels på den egna kompetensen och omfattningen av användningen av verktyget. 13 av 15 respondenter angav att de verktyg man använder idag var tillräckliga för att genomföra de analyser man behövde (setabell 8). De som angav att verktygen inte räckte efterlyste rasteranalyser och ett mer avancerat GIS-verktyg för att samköra alla data och genomföra analyser på exempelvis konsekvenser för miljön av en ny väg.

5.1.3 GIS-data

Standardiseringen av GIS-data är av intresse för systemens kompatibilitet och användbarhet. 5 av 15 respondenter angav att den GIS-data de använder inte var standardiserad (se tabell 9). De som angav att den GIS-data de använder var standardiserad angav följande standarder:

- de facto " shape " + " dwg + dxf "
- MapInfo
- "Egen"
- PilotGIS, Boverket. Detta rör inte all data utan endast en liten del.
- Dataformat: ex. Oracle Spatial, Shape, XML
- Lantmäteriets GGD-standard. spatiala data och NVDB-standard

Bland kommentarerna uttrycktes behovet av bättre standardisering och att någon härskande sådan inte var uppenbar för tillfället.

6 av respondenterna ansåg kostnaden för data vara något höga och utgöra ett problem. 7 ansåg däremot att kostnaden var acceptabel, därav de flesta producerade data på egen hand. Det indikerades även att det råder olika uppfattningar om huruvida offentlig data ska vara kostnadsfri för användarna eller inte.

En annan intressant parameter för GIS-data är huruvida befintlig data är lättillgänglig eller ej. 6 respondenter angav att lantmäteriverkets data är tillgänglig, medan 5 angav kommunernas data (setabell 10). Det noterades av vissa respondenter att tillgången på data var även en kostnadsfråga, och att myndigheters egenproducerade data finns tillgängliga eftersom dessa oftast är kostnadsfria. Bland det GIS-data som nämndes som saknade och efterfrågade återfanns framförallt bättre höjdm modeller och kompletta belägenhetsadresser (se tabell 11).

Vad gäller datakvaliteten angav 9 respondenter att kvaliteten på data är i flera avseenden bättre idag än tidigare. 3 indikerade en oförändrad situation och 3 avböjde att kommentera. Respondenterna granskar vanligtvis den datakvalitet de använder. 7 respondenter angav att de använder kontroller och jämförelser för att bedöma datakvaliteten, och 5 respondenter att de använder en metadatabas (se tabell 12).

5.2 GIS-användare inom olika projekteringsskeden

I intervjuerna deltog 12 respondenter. Alla angav att de använder GIS i vägprojekteringen. En person projekterar inte vägar, utan använder GIS i miljökonsekvensbeskrivningar och utredningar i sitt arbete.'

5.2.1 GIS-system

Av 11 användbara svar antydde 6 att statusen för GIS i organisationen har ändrats genom åren, medan 3 angav en oförändrad status och 2 visste inte. Statusen har ändrats så tillvida att för 5-10 år sedan var begreppet GIS något speciellt som bara vissa utvalda jobbade med och tekniken var ny. Idag är kompetensen inom området högre och GIS är ett vanligt verktyg för projektörerna. Till stor del beror detta på att de vanliga projekteringsverktyg har fått GIS-funktionalitet.

Uppfattningen om hur GIS har påverkat arbetet var inte entydig. De flesta var dock positivt inställda och såg fördelarna med verktyget, medan andra var mera reserverande och nämnde svårigheten med tekniken och att den inte har revolutionerat deras arbete. Flertalet medgav att GIS har bidragit till att effektivisera arbetet. Endast en respondent tyckte motsatsen, se tabell

13. På frågan om hur GIS bidrar till att effektivisera/utveckla respondenternas arbete, angav 5 förenkling av arbetsmoment och motsvarande tidsbesparing (se tabell 14).

Bland de viktigaste fördelarna med användningen av GIS angav 4 respondenter effektiviteten och 2 att det är enklare att ta fram skraddarsydda och attraktivare presentationer. Den snabba överblicken GIS erbjuder och att det är ett bra analysverktyg var andra fördelar som nämndes i motsvarande omfattning (se tabell 15). Bland nackdelarna angav 4 respondenter dålig användarvänlighet och 3 att tekniken var tidskrävande. Brist på kompatibilitet med andra program och att det krävs stora insatser för att bearbeta underlaget för att ge användbara resultat var andra viktiga nackdelar, (se tabell 16).

Få kommentarer angavs på frågan om vilka nya möjligheter som ges med GIS. Bara 3 respondenter besvarade denna fråga. Det kan tyda på obeprövade verktyg eller relativt liten erfarenhet och applicering av tekniken. Det kan även indikera att teknikens potential är ännu inte fullt utnyttjad, se tabell 17. Som hinder för användningen av GIS angav 3 respondenter att tekniken kräver utbildning och erfarenhet och lika många angav datakvaliteten. Se tabell 18 för fler upplevda hinder bland respondenterna.

Vad gäller skeden i vägbyggnadsprocessen som respondenterna använder GIS-verktygen inom angav alla 12 att de använder GIS-verktygen i förstudier, 11 i vägutredningar och 8 i vägplaneringen. 5 respondenter angav andra användningsområden än de redan angivna i frågeformuläret: 4 angav området arbetsplaner, en bygghandlingar och en riskanalyser och järnvägsutredningar, se tabell 19.

På frågan om hur respondenterna använder GIS, angav 12 att de använder GIS främst som ett presentationshjälpmedel, medan 8 respondenter använder det som ett analys hjälpmedel, se tabell 19. De respondenter som angav att de använder GIS som ett analys hjälpmedel angav följande typer av analyser:

- Konfliktanalys
- Intrångsanalyser
- Landskapsanalys
- MKB
- Enklare mängd/avstånd och arealbestämningar
- Beräkning av avrinningsområden
- Analys av olyckor
- Dimensionering av trummor

Respondenterna använder både vektor- och raster-GIS. 10 respondenter angav att de använder vektor-GIS, medan 8 att de använder raster-GIS, se tabell 19. Följande motiveringar angavs för användningen av vektor- respektive raster-GIS:

Vektor-GIS

- Det är lättast att koppla attribut till vektorgrafik
- De flesta verktyg man använder stödjer vektorbaserad information, vilket gör det naturligt att använda vektor-GIS
- Data levereras och tillhandahålls ofta i den formen. Man angav att underlagsdata från LST mfl finns i detta format
- Enkelt att använda och de underlag som man behöver tillhandahålls som vektorbaserade shape-filer

Förutom de generella arbetsområden som angavs för GIS, nämndes att vektor-GIS används speciellt i detaljprojekteringen.

Raster-GIS

- Det går inte att göra en del analyser med vektordata t.ex. sikt och höjd
- Underlag från LST kommer i detta format
- Lämpar sig väl för presentationer, då det ger färgglada ritningar

5.2.2 GIS-verktyg

När det gäller användningen av olika GIS-verktyg, särskiljer sig ArcView från mängden bland målgruppen. Av 12 respondenter angav 11 att de använder ArcView och 3 Mapinfo. 2 respondenter angav att de använder andra GIS-verktyg (AutoDesk MAP) än de som var fördefinierade i frågeformuläret, se tabell 20.

Följande motiveringar angavs för varför respondenterna använder ArcView, MapInfo eller AutoDesk Map (antal respondenter med samma svar ges inom parentes om fler än en):

ArcView:

- Beställaren (Vägverket och Banverket) har detta verktyg som standard och levererar digitalt material för detta verktyg. Används dock mest för att gå igenom och titta på levererat material. (4)
- Standard inom företaget (4)
- Karthantering
- Enkelt och lätthanterligt
- Gammal vana

MapInfo:

- Beställare envisas med att använda det (2)
- Mer anpassat mot Cad

AutoDesk MAP:

- Är en GIS-applikation till vårt mest använda ordinarie projekteringsverktyg AutoCAD.
- Alla projektörer har programvaran och gränssnittet är välkänt. Filformatet är samma för både projekterat material och GIS-material.
- Vårt mest spridda verktyg

För att belysa verktygens användarvänlighet, frågades huruvida respondenterna tyckte att de använda verktygen var smidiga eller inte. 8 respondenter tyckte att verktygen var smidiga, medan 4 angav motsatsen, se tabell 21.

Då användarvänlighet oftast finns med bland angivna nackdelar och hinder med GIS-tekniken (se även resultaten ovan), är motiveringar för varför respondenterna tycker att verktygen inte är smidiga värdefulla. Följande motiveringar angavs för varför respondenterna svarade Nej på frågan:

- Svaret blir både ja och nej. Ja när man fått grepp om gränssnittet. Nej för vissa delar av AutoDesk MAP som har ett mer "parameterstyrt" gränssnitt istället för ett grafiskt

- Verktöget är inte speciellt användarvänligt. Det är dåligt för rapportskrivning och andra presentationer
- Underlagen finns i olika format som inte alltid korresponderar. Det är också komplicerat att göra om giskartor till kartor som går att använda i rapporter
- Arcview är fortfarande inte användarvänligt
- Det tar tid att utbilda sig själv
- Verktöget är lätt att förstå men har klumpiga funktioner för layout o utskrift m.m.

På frågan om de GIS-verktyg respondenterna använder idag för att genomföra de analyser de behöver, svarade 10 av tolv bekräftande och endast en avvikande, se tabell 22. Det lämnades dock få kommentarer eller förklaringar till svaren. Det tillsammans med det positiva svaret kan tyda på att tekniken inte är exploaterad tillräckligt för att bedöma behovet av nya verktyg eller att användningen inom analysområdet inte har kommit upp till den möjliga potentialen.

5.2.3 GIS-data

Respondenterna får det mesta av sina GIS-data från statliga, regionala och kommunala myndigheter. Länsstyrelser, vägverket, lantmäteriet, kommunerna och SGU utgjorde enligt respondenterna de främsta källorna för GIS-data, se tabell 23.

De flesta av respondenterna tillfredsställer sitt behov av GIS-data via inköp från och avtal med dem som tillhandahåller GIS-data. 5 av 12 respondenter angav att de producerar egen GIS-data, medan 6 angav att de får tillgång till GIS-data på andra sätt. Av de respondenter som angav något annat sätt att få tillgång till data, indikerade samtliga att beställaren tillhandahåller dataunderlagen, se tabell 24.

De flesta respondenter ser inte kostnaderna för GIS-data som ett hinder, då de får det tillhandahållet från sina beställare. Dock indikerar flera av dem att kostnaden för GIS-data (från t.ex. Lantmäteriet) är hög. En respondent angav att man därför skapar egna modeller eller begränsar sitt utredningsmaterial för att undvika den höga kostnaden. En annan respondent tyckte att GIS-data som görs av statliga verk borde vara tillgängliga utan kostnad för allmänheten och att detta skulle leda till ett genombrott för användningen av GIS.

Följande GIS-data angavs av respondenterna vara lättillgängliga idag:

- GSD-Fastighetskartan från Lantmäteriet.
- Vägdatbanken m m från Vägverket (2)
- GIS-material från Länsstyrelser (3)
- Lantmäteriets kartserier(2)
- Bevarandeintressen
- Statistiskt material och arealdata
- Banverkets data
- SGU (Brunnsarkivet, m.m.)

Medan en del respondenter efterfrågade följande vad gäller GIS-data:

- Bättre nationell höjddata
- Bra underlagskartor
- Utförlig textinformation till shapefiler är ofta dåligt utvecklade
- I glesbygds länen är information ofullständig inom många områden, tex fornlämningar

Tabell 25 sammanfattar vilka koordinatsystem, som idag används av respondenterna vid användningen av GIS i väggbyggandet. En aspekt av stor vikt för användningen och spridningen av GIS-tekniken (se tidigare resultat ovan) är standardiseringen av använd GIS-data. Det var förvånansvärt få bland respondenterna inom vägbyggandet som visste huruvida de data de använde var standardiserade eller inte. Hela 8 av 12 respondenter angav att de inte visste om de data de använde var standardiserade, se tabell 26.

6 Diskussion och slutsatser

6.1 GIS-data, dess tillgänglighet och standardisering

GIS-data är tillgängligt via statliga, regionala och kommunala myndigheter. Länsstyrelserna, vägverket, lantmäteriet, kommunerna och SGU utgör de främsta källorna för GIS-data. Några användare producerar egen GIS-data, men de flesta får den data de behöver från beställaren av olika tjänster. Beställaren står för kostnader för data.

I ULI-studien⁴⁸ ansåg 69 % av GIS-användarna att priset på befintlig geografisk information var alltför högt. Bara 15 % ansåg att prisnivån var acceptabel. Resultaten i detta arbete överensstämmer med studien, då kostnader förknippade med GIS-tekniken ofta nämnts som en begränsande aspekt.

I dagsläge är använd GIS-data inte tillräckligt standardiserad. Detta har stor betydelse för användningen och spridningen av GIS-tekniken. Det var dock något förvånansvärt att få respondenter inom vägprojekteringsområde visste huruvida data var standardiserad. Detta tyder på att det finns brister i kompetensen inom området.

Datanoggrannhetens betydelse varierar beroende på i vilket skede i projekteringen GIS används. Inom den översiktliga vägplaneringen behöver inte datanoggrannheten vara stor, då allmänna förhållanden och relativa parametrar kan räcka för att tillfredsställa behovet av en översiktlig överblick och en grövre representation av förhållandena på plats. Däremot är datanoggrannheten viktigare i den detaljerade vägprojekteringen (arbetsplanen). Där är också detaljeringsnivån högre. En god datanoggrannhet är en förutsättning för en framgångsrik och tillfredsställande användning av GIS-tekniken.

6.2 För- och nackdelar med användningen av GIS i vägprojektering

I studien bekräftas att GIS bidrar till att effektivisera och utveckla arbetet med vägprojekteringen. Bättre visualisering och överskådlighet av stora datamängder och komplexa geografiska samband, förenkling av arbetsmoment och motsvarande tidsbesparing är de främsta bidragen till högre effektivitet. Användningen av GIS i mera avancerade analyser har ännu inte vunnit terräng.

Bland fördelarna med GIS-tekniken återgavs bl.a. visualiseringseffekten, överblicken av komplexa geografiska samband, lättare att genomföra analyser och effektivisering och rationalisering. Bland de främsta nackdelarna med användningen av GIS nämndes dess kostnader, att det kräver specialistkompetens och beroendet av data av bra kvalitet. Bristfällig användarvänlighet, att tekniken är tidskrävande, brist på kompatibilitet med andra program och att det krävs stora insatser för att bearbeta underlaget för att ge användbara resultat är andra viktiga nackdelar.

Uppfattningen om hur GIS har påverkat arbetet är inte entydigt. De flesta bland de intervjuade var positivt inställda och såg fördelarna med GIS-tekniken. Samtidigt nämnde flera andra svårigheten med tekniken och att den inte har revolutionerat deras arbete.

Det empiriska projektet gav möjligheten att klarlägga och bekräfta de för- och nackdelar som återgavs i intervjuerna. Verktygen upplevdes kräva en viss inlärningsperiod och förutsatte

⁴⁸ Andersson, M, GI i Sverige, ULI, 2000

specifika kunskaper i GIS-tekniken. Verktygets användbarhet är avhängd på användarnas kunskaper, färdigheter och kreativitet. Eller som en respondent till frågeformuläret uttryckte det:

”Jag har däremot inte använt GIS till att t.ex. få fram möjliga korridorer för en väg i ett landskap. Det kan kanske vara en bra metod men samtidigt tror jag att det är farligt att ha en övertro till lager på lager metoden. Det måste finnas en människa med som kan göra avväganden och ha en helhetsblick på ett sätt som inte är möjligt för en dator.”

6.3 Brister och utvecklingsbehov i GIS-tekniken

Kompetensen inom GIS-området bland vägprojektörerna är lägre än bland GIS-experten. Detta är föga förvånande, och visar på en möjlig potential till bättre användning av tekniken inom området i takt med att kompetensen ökar.

Moskvitina (1999) angav några allmänna hinder för GIS-tillämpning i vägplaneringen /se tidigare kapitel). De hinder som angavs i detta arbete står i vägen för användningen av GIS utgjordes av kostnader för utbildning, programvaror och data, brist på kunskap, kompetens och insikt i användningen av GIS samt brist på nödvändig datakvalitet. Det är dessutom idag oklart om en GIS-datastandard existerar. Arbetet här bekräftar att hindren som redovisas av Moskvitina (1999) fortfarande existerar. Ett hinder mot användbarheten av GIS-verktygen, som konstaterades i arbetet, är bristen på standardiserad GIS-data och standardiserade arbetsätt för de ingående analyserna i vägprojekteringen. En standardisering av GIS-data bör leda till bättre spridning av tekniken och öka dess användningsområden.

7 Rekommendationer för fortsatta studier

Följande förslag till rekommendationer för fortsatta studier har identifierats:

- En studie med fokus på hur GIS påverkar de ekonomiska aspekterna i vägprojekteringen.
- Genomföra ett samprojekt med både GIS-expertter och GIS-kunniga vägingenjörer, i en tillämpad studie, för att tillsammans utröna effektiva sätt att implementera GIS-tekniken i vägprojekteringen. Det bör uppmärksammas att programmeringskunnig kompetens måste finnas tillgänglig för att uppnå avsedd effekt.
- Studier som exploaterar användningen av GIS som analysinstrument i projekteringen av vägar. I dessa studier bör datakvaliteten vad gäller lägesnoggrannhet och detalj beaktas och dess konsekvenser på användbarheten av tekniken vidare undersökas.
- En mera detaljerad enkät bland en större population av vägprojektörer, om GIS-teknikens användningsområden och brister som bör angripas.
- Genomföra en fallstudie, där GIS-tekniken har använts som ett aktivt analysinstrument i en arbetsplan i ett vägprojekt. Undersöka konsekvenserna av användningen av GIS-tekniken jämfört med traditionell projektering.

8 Referenser

1. Andersson, GI i Sverige, ULI, 2000
2. Eklundh (RED), Geografisk informationsbehandling – Metoder och Tillämpningar, 2003
3. Grahn & Malaga-Starzec, Geostatistik och GIS som beslutsstöd vid projektering av vägar och järnvägar, 1997
4. Hansson, Hantering av osäker data i GIS, 2000
5. Harrie & Eklund, Några utvecklingstendenser inom geografiska informationsbehandling, 150202
6. Harrie m fl., Användning av geografiska informationssystem inom vägplanering och vägprojektering, 2001
7. http://www.esri.se/produkter/ArcGIS/ArcGIS_ArcView_Intro.html, 031204
8. <http://www.giscentrum.lu.se/geodataUniAnstalld.htm>
9. <http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln/pdf/620-8003-9.pdf> (051216)
10. <http://www.naturvardsverket.se/dokument/natur/riksintr/intresse.htm> (041217)
11. <http://www.notisum.se/rnp/SLS/LAG/19880950.HTM> (041217)
12. http://www.sgu.se/sgu/sv/service/kart-tjanst_start.htm (050128)
13. Inst. För Teknik och samhälle, avdelningen för Vägbyggnad, LTH, Kompendium Vägbyggnad, datum saknas
14. Lantmäteriverket, Allmän beskrivning: GSD-Grunddata 10, 1998
15. Lantmäteriverket, Allmän beskrivning: GSD-Höjdkurvor, 5 m ekvidistans, 1998
16. Lundström, Utveckling av en GIS-modul, 1998
17. Magnus Larsson, GIS ansvarig LST, Halland (muntlig referens 050126)
18. Miljökonsekvensbeskrivning, Väg 117, delen förbi Skogaby, Vägverket, 2003.
19. Moskvitina, GIS as a Tool for Environmental Impact Assessment, 1999
20. Vägverket, Vägplanering och vägprojektering, publikation nr. 1997:6
21. Vägverket/Enheten för statlig väghållning, En Väg Blir Till, VV 88210, datum saknas.
22. Vägverket/Temablad till MKB för vägprojekt/publikation 1995:40
23. Vägverket/Åtgärdsanalys enligt fyrstegsprincipen/publikation 2002:72
24. Vägverkets publikation, VGU, 2004
25. Vägverkets underlagsmaterial för tillämpning av PBL och MB/publikation nr 1997:9 (2000)

Använda hemsidor och databaser

1. Elin@lund
2. Lovisa (Databasen av Lundauniversitets bibliotek)
3. Vägverkets hemsida www.vv.se
4. www.ESRI.com
5. GIS- centrum's hemsida www.giscentrum.lu.se
6. Länsstyrelsens hemsida www.lst.se
7. Naturvårdsverkets hemsida www.naturvardsverket.se
8. Lantmäteriverkets hemsida www.lantmateriet.se
9. Sveriges geologiska undersöknings hemsida www.sgu.se

Bilagor

Bilaga 1. Beskrivning av utvalda dataskikt.

N	Dataskikt	Underlag	Förklaring	Källa
1	Hk.shp	Höjddata	Digitala höjdkurvor med 5 m ekvidistans	Lantmäteriverket, grunddata 10
2	Höjddata-MÖH	Höjddata	En rasterbild som visar höjdvärden i meter över havet med 50 m upplösning.	Lantmäteriverket (Digitala Kartbiblioteket)
3	Vatten-yta-region.shp	Vatten	Vattentäckta ytor	Lantmäteriverket, grunddata 10
4	Vatten-linje-poliline.shp	Vatten	Bäck/dike, vattendrag, mm.	Lantmäteriverket, grunddata 10
5	Vtakt-skyddsomfastst-region.shp	Vatten	Vattenskyddsområde	LST/Halland
6	Enskilda-brunnar-point.shp	Vatten	Brunnar	Brunnarkivet/SGU
7	Dammar-point.shp	Vatten	Dammar	Lantmäteriverket, grunddata 10
8	Sank mark svår-öppen.shp	Markanvändning	Dataskikten (Nedan från nr. 8-18) representerar de olika markslagen i studieområdet (Svår sankmark som inträffar i öppen mark)	Lantmäteriverket, grunddata 10
9	Sank mark svår löv.shp	Markanvändning	Svår sankmark som inträffar i lövskog	Lantmäteriverket, grunddata 10
10	Sank normal-öppen.shp	Markanvändning	Normal sankmark som inträffar i öppen mark	Lantmäteriverket, grunddata 10
11	Sank normal löv.shp	Markanvändning	Normal sankmark som inträffar i lövskog	Lantmäteriverket, gröna kartan, grunddata 10
12	Sank mark normal-barr.shp	Markanvändning	Normal sankmark som inträffar i barrskog	Lantmäteriverket, grunddata 10
13	Vatten	Markanvändning	Vattenytor	Lantmäteriverket, grunddata 10
14	Öppen mark	Markanvändning	Öppen mark	Lantmäteriverket, grunddata 10
15	Skogbarr.shp	Markanvändning	Barrskog	Lantmäteriverket, grunddata 10
16	Skoghygge.shp	Markanvändning	Hygge	Lantmäteriverket, gröna kartan, grunddata 10
17	Skoglöv.shp	Markanvändning	Lövskog	Lantmäteriverket, grunddata 10
18	Åker.shp	Markanvändning	Åkermark	Lantmäteriverket, grunddata 10
19	Morän.shp	Jordarter	Dataskikten (Nedan nr. 19-23) representerar de olika jordarterna i studieområdet.	SGU
20	Torv.shp	Jordarter		SGU
21	Kalt berg.shp	Jordarter		SGU
22	Isälvsediment.shp	Jordarter		SGU
23	Grovmo, sand, Grus.shp	Jordarter		SGU

24	Byggnader-region.shp	Bebyggelse	Hus, Uthus, Kyrka, mm.	Lantmäteriverket, grunddata 10
25	Gräns.shp	Bebyggelse	Fastighetsgräns eller traktgräns	Lantmäteriverket, grunddata 10
26	Kraftledning.shp	Bebyggelse	Olika typer av kraftledningar	Lantmäteriverket, grunddata 10
27	Punkt hinder.shp	Bebyggelse	Olika objekt som kan redovisas punktvist t.ex. transformatorer, mindre fornlämningar, mm.	Lantmäteriverket, grunddata 10
28	Järnväg.shp	Transportnät	Järnväg för godstrafiken mellan Halmstad och Hässleholm.	Lantmäteriverket, grunddata 10
29	Allmv.shp	Transportnät	Allmänna vägar, i detta sammanhang menas väg 117, 529 och 550.	Lantmäteriverket, grunddata 10
30	Väg.shp	Transportnät	Andra vägar i området i olika klasser.	Lantmäteriverket, grunddata 10
31	Cykelväg.shp	Transportnät	En kort sträcka cykelväg	Lantmäteriverket
32	Kulturminnesvård.shp	Kulturmiljö	Riksintresseområde för kulturmiljön.	LST/Halland
33	Kommunens-kulturmiljöprogram-region.shp	Kulturmiljö	Ett området för det kommunala kulturmiljöprogrammet i Laholm.	Laholms kommuns kulturmiljöprogram
34	Kommunens-kulturmiljöprogram-point.shp	Kulturmiljö	Objekt som representeras punktvist och tillhör det kommunala kulturmiljöprogrammet i Laholm.	Laholms kommuns kulturmiljöprogram
35	Fornminnesreg-point.shp	Kulturmiljö	Objekt som representeras punktvist och tillhör fornminnesregister.	Riksantikvarieämbetet/ framtagen av LST/Halland
36	Fornminnesreg-region.shp	Kulturmiljö	Objekt som representeras i ytor och tillhör fornminnesregister.	Riksantikvarieämbetet/ framtagen av LST/Halland
37	Strandvallen.shp	Naturmiljö	En stor strandvall till söder och sydväst om Skogaby.	framtagen av VV Konsult Halmstad
38	Natur-Riksintresse.shp	Naturmiljö	Riksintresseområde för naturvården.	LST/Halland

39	Naturvårdprogram.s hp	Naturmiljö	Områden som ingår i naturvårdsprogrammet i det kommunala ÖP	Laholms kommuns ÖP/framtagna av VV Konsult Halmstad
40	Ridleden.shp	Rekreation och friluftsliv	Ridleden i Laholm	LST/Halland
41	Hallandsleden.shp	Rekreation och friluftsliv	En vandringsled.	LST/Halland
42	Friluftsområde av regionalt intresse.shp	Rekreation och friluftsliv	Friluftsområde som ingår i det kommunala ÖP.	Laholms kommuns ÖP/framtagna av VV Konsult Halmstad
43	Fiske.shp	Rekreation och friluftsliv	Ett område för fiske	LST/Halland

Bilaga 2. Ordlista

Attributtabell: Detaljbeskrivning som kan knytas till de geografiska objekten.(Eklund)

Metadata: Stödinformation för geografiska data. (Eklund)

Dataskikt: Geografisk kartdatabas bestående av objekt av samma typ (Moche och Söderlund/ GIS i förstudier och vägutredningar/1996)

Vägområde: Vägbana och övriga väganordningar (exempelvis diken och slänter) samt en eventuell ytterligare kantremsa av högst två meters bredd.(Vägverket/publikation nr 1997:9)

SGU: Sveriges geologiska undersökning

LST: länsstyrelsen

GSD: Geografiska Sverigedata

DEM: (Digital Elevation Model) digital höjdmodell

Bilaga 3. Frågeformulär till GIS-experten

Enkät om GIS i vägprojektering

GIS-experten

Med tillgången till geografiska informationssystem (GIS) öppnar sig nya möjligheter till mer sofistikerade analyser och en metodutveckling av vägprojekteringen. Denna enkät utgör en viktig del av mitt examensarbete som behandlar användbarheten av GIS i vägprojektering. Syftet med enkäten är att kartlägga nuvarande användning av GIS inom vägprojektering, få synpunkter på verktygets för- och nackdelar och undersöka datatillgängligheten.

Målgruppen för denna intervju är vägprojektörer och GIS-experten. Enkäten är uppdelad i tre delar och behandlar GIS-systemet, GIS-verktygen och GIS-data. Alla svar kommer att behandlas anonymt.

Kontakta mig om något är oklart eller om Du har speciella synpunkter.

Din medverkan och Dina svar är värdefulla för detta arbete.

Tack för hjälpen!

Shaima Saghir

Examensarbetare

Lunds Tekniska Högskola

Institutionen för Teknik och Samhälle

Avdelningen för Vägbyggnad

Box 118

221 00 Lund

Tel. 046-222 9126

Mobil 0707-405569

E-post: Shaima.Saghir.025@student.lu.se

Namn:

Befattning:

Organisation:

Avdelning:

Antalet år inom verksamheten:

Telefon & e-post: (för kontakt vid ev. komplettering)

Systemet

1. Tror du att GIS bidrar till att effektivisera/utveckla arbetet med vägprojekteringen?

Ja, hur?

Nej, varför?

2. Vilka är fördelarna med användningen av GIS?

3. Vilka är nackdelarna med användningen av GIS?

4. Vilka nya möjligheter ger GIS?

5. Vilka hinder finns för användningen av GIS?

6. Hur uppdaterar du er information om GIS vad gäller systemets utveckling och verktygens nya versioner?

Verktygen

1. Vilka GIS-verktyg fördrar du att använda? Varför?

2. Vad är ditt intryck av GIS-verktygen som du använder?(lätta, svåra, användarvänliga etc.?)

3. Räcker de verktyg du använder idag för att genomföra alla analyser du behöver?

Ja

Nej, vad saknas?

Data

4. Är den data som du använder/producerar standardiserad?

Ja, enligt vilken standard?

Nej

Vet inte

5. Vad tycker du om kostnaderna för befintlig data?

6. Vilka GIS-data är tillgängliga idag?(lätt att få tag i)

7. Vilka GIS-data saknas idag?

8. Hur bedömer du kvalitén på data idag jämfört med tidigare?

9. Hur går du tillväga för att granska datakvalitén?

10. Hur/Var söker du data?

11. Övriga synpunkter:

Bilaga 4. Frågeformulär till GIS-användare inom Vägbyggnad

Enkät om GIS i vägprojektering

Vägprojektörer

Med tillgången till geografiska informationssystem (GIS) öppnar sig nya möjligheter till mer sofistikerade analyser och en metodutveckling av vägprojekteringen. Denna enkät utgör en viktig del av mitt examensarbete som behandlar användbarheten av GIS i vägprojektering. Syftet med enkäten är att kartlägga nuvarande användning av GIS inom vägprojektering, få synpunkter på verktygets för- och nackdelar och undersöka datatillgängligheten.

Målgruppen för denna intervju är vägprojektörer som använder GIS i deras arbete. Enkäten är uppdelad i tre delar och behandlar GIS-systemet, GIS-verktygen och GIS-data. Alla svar kommer att behandlas anonymt.

Kontakta mig om något är oklart eller om Du har speciella synpunkter.

Din medverkan och Dina svar är värdefulla för detta arbete.

Tack för hjälpen!

Shaima Saghir

Examensarbetare

Lunds Tekniska Högskola

Institutionen för Teknik och Samhälle

Avdelningen för Vägbyggnad

Box 118

221 00 Lund

Tel. 046-222 9126

Mobil 0707-405569

E-post: Shaima.Saghir.025@student.lu.se

Namn:

Befattning:

Organisation:

Avdelning:

Antalet år inom verksamheten:

Telefon & e-post: (för kontakt vid ev. komplettering)

Systemet

2. Använder du GIS i vägprojekteringen?

Nej, varför?

Ja

Om Ja, besvara följande frågor:

3. I vilka planerings/projekterings skede använder ni GIS-tekniken?

Förstudie

Vägplanering

Vägutredning

Annat, nämligen:

4. Hur använder ni huvudsakligen GIS?

Presentationshjälpmedel

Analyshjälpmedel. Vilken typ av analys?

Annat, nämligen:

5. Vilken typ av GIS använder du?(Båda alternativ kan markeras)

Vektor-GIS, Varför?

I vilka sammanhang?

Raster-GIS, Varför?

I vilka sammanhang?

6. Har arbetet med GIS haft samma status i er organisation hela tiden?

7. Hur uppfattar du att införandet av GIS har påverkat er organisation?

8. Tror du att GIS bidrar till att effektivisera/utveckla ert arbete?

Ja, hur?

Nej, varför?

9. Vilka är fördelarna med användningen av GIS?

10. Vilka är nackdelarna med användningen av GIS?

11. Vilka nya möjligheter ger GIS?

12. Vilka hinder finns för användningen av GIS?

13. Hur uppdaterar ni er information om GIS vad gäller systemets utveckling och verktygens nya versioner?

14. Har er GIS-verksamhet någon kontakt/samarbete med en liknande verksamhet utanför er organisation?

Ja,

Vilken verksamhet?

Vilken typ av kontakt/samarbete?

Nej, varför?

Verktygen

15. Vilket GIS-verktyg använder du? (flera alternativ kan markeras)

Arcview, varför?

Mapinfo, varför?

ArcInfo, varför?

Idrisi, varför?

Annat, nämligen:
Varför?

16. Tycker du att de verktyg du använder är smidiga (lätta att använda)?

- Ja
 Nej, varför?

17. Räcker de verktyg du använder idag för att genomföra alla analyser ni behöver?

- Ja
 Nej, vad saknas?

Data

18. Vilka datakällor (databaser) använder du?

19. Hur får du tillgång till data?

- Egen produktion
 Via avtal
 Inköp
 Annat, nämligen:

20. Vilket (vilka) koordinatsystem använder du?

21. Är den data som du använder/producerar standardiserad?

- Ja, enligt vilken standard?
 Nej
 Vet inte

22. Vad tycker du kostnader för befintlig data? Om det är ett hinder, hur löser du det?

23. Vilka GIS-data är tillgängliga idag? (lätt att få tag i)

24. Vilka GIS-data saknas idag?

25. Övriga synpunkter:

26. Nämn minst ett projekt där du tycker att GIS har varit ett bra hjälpmedel i arbetet:

Bilaga 5. Sammanställning av intervjuresultat

Tabell 1. Bidrar GIS till att effektivisera arbetet med vägprojekteringen?

Tror Du att GIS bidrar till att effektivisera/utveckla arbetet med vägprojekteringen?	Antal respondenter
Ja	14
Inget svar	1

Tabell 2. Hur bidrar GIS till att öka effektivitet inom vägprojekteringen.

Motiv	Antal respondenter
Bättre visualisering och överskådlighet av stora datamängder och komplexa geografiska samband, även för de som inte är lika vana vid projekteringsritningar	5
Lättare att få allmänheten att förstå konsekvenserna i deras närmiljö i tidigare skeden och påverka beslutsfattandet med i vägbyggnadssammanhang rationella argument.	2
Lagring	1
Geobearbetning	1
Kvalitetssäkring	1
Lättare att visualisera konsekvenser och motivering till vald teknisk lösning	1
Bättre beslut	1
Bättre underlag ger effektivare arbete	1
Snabbare, effektivare arbete med mer korrekta resultat, bättre jämförelsemöjligheter och hänsyn till fler data.	1
Alla inblandade har tillgång till samma data, uppdateringar förenklas, gemensam kartredovisning	1
Inventering genom mobilt GIS i fält, snabbare/säkrare utbyte av data, samkörning av data, projektering direkt i GIS-program, ev. 3D och visualisering i längden	1
Man kan bland annat ta fram analyser av olika slag	1
Genom att möjliggöra anpassning av data för användning såväl i GIS-verktygen som andra projekteringsverktyg.	1

Tabell 3. Vilka är fördelarna med användningen av GIS?

Fördelar med användningen av GIS	Antal respondenter
Visualisering och överblick av komplexa geografiska samband. Ger en helhetsbild av ett geografisk område som är svår att skaffa sig.	6
Lättare att genomföra analyser, jämförelser, sammanställningar och utsökningar mm. Visar t.ex. samband som man inte kan se bara av att titta på tabeller.	5
Effektivisering och rationalisering	4
Lagring av geografisk information	3
Kvalitetssäkring	3
Bättre beslutsunderlag	2
Ökad möjlighet att utbyta och distribuera informationen	2
Hantering av större datamängder	2
Geobearbetning	1
Även publicering av arbetsplan, få tag i berörda fastighetsägare, studera alternativa vägsträckningar	1
Roligt! för att överhuvudtaget kunna se egna data på en karta	1
Stora fördelar finns att kunna utnyttja en GIS-programvara redan i förstudier i programstadiet. Även för att efter att projekteringen och anläggningen är byggd kunna använda datat i drift och underhåll.	1

Tabell 4. Vilka är nackdelarna vid användningen av GIS?

Nackdelarna med användningen av GIS	Antal respondenter
Kostnader (Investering i hård- och mjukvara, data)	3
Kräver specialistkompetens	3
Beroendet till data av bra kvalitet	3
Kräver utbildning	2
Tröskel för nybörjare och "teknikrädda".	2
GIS-verktygen idag har inte bl.a de ritverktyg som kanske behövs.	1
Kräver bra programvara	1
Integrering av data (bl.a. på grund av olika koordinatsystem)	1
Krångliga regler för användning och spridning av data (Lagen om skydd av landskapsinformation, upphovsrättsliga regler)	1
Kräver mer kunskap av beställare, konsulter och entreprenörer.	1

Tabell 5. Vilka nya möjligheter ges med GIS?

Möjligheter som GIS ger	Antal respondenter
Enklare och utökad bearbetning, jämförelser och analyser	4
Bättre lagring, tillgång, spridning och utbyte av data	3
Ökade möjligheter att visualisera/beskriva problemställningar "geografiskt"	1
Modelleringar och simuleringar så att man kan vara proaktiv i sitt handlande	1
Effektivare insamling av data i fält	1

Tabell 6. Vilka hinder finns för användningen av GIS?

Hinder för användningen av GIS	Antal respondenter
Kostnader (Utbildning, programvaror, data)	10
Brist på kunskap, kompetens och insikt i vad och hur man kan använda GIS.	7
Datakvalitet, data finns men kvalitén och metadata saknas ofta	3
Svårigheten att förändra sig och sitt arbetssätt	2
Dåligt dataintresse	1
Planering av verksamhet och ekonomi	1
Tröskel för nybörjare och "teknikrädda"	1
Bristande användarvänlighet	1

Tabell 7. Vilka GIS-verktyg fördrar du att använda?

GIS-verktyg	Antal respondenter
ArcGIS (t.ex. ArcView)	10
MapInfo	4
GeoMedia	2
Gatudatabasen Galant	2
Verktyg från ESRI (ospecificerat)	1
Verktyg från SAFE	1
MapGuide	1
FME, AutoKaVy	1
Autodesk Map	1

Tabell 8. Räcker de verktyg du använder idag för att genomföra de analyser ni behöver?

Räcker de verktyg du använder idag för att genomföra de analyser ni behöver?	Antal respondenter
Nej	2
Ja	13

Tabell 9. Standardisering av GIS-data.

Är den data Du använder/producerar standardiserad?	Antal respondenter
Nej	5
Ja	8
Vet ej	1
Inget svar	1

Tabell 10. Vilka GIS-data är lättillgängliga idag?

Tillgänglig GIS-data	Antal respondenter
Lantmäteriverkets	6
Kommunernas	5
SGU's	4
Länstyrelsernas	4
Vägverket's	4
SCB's	3
SMHI's	1
Skogsvårdsstyrelsens	1
Sjöfartsverkets	1

Tabell 11. GIS-data som saknas idag.

Vilka GIS-data saknas idag?	Antal respondenter
Bättre höjmodeller	4
Kompleta belägenhetsadresser	2
Bättre vägnät med attribut	1
3D-data.	1
Rasterdata från satellit, typ IKONOS.	1
GIS- data angående Tele, el, fjärrvärme, gas	1
Miljödata. Information om gatubeläggning o dyl, digital planinformation, komplett detaljerad parkinformation och områdesavgränsingar	1
Djupdata i sjöar, åtminstone data som är heltäckande och paketerat	1
Mer vektordata från LMV. det vi har idag är mest rasterbilder.	1

Tabell 12. Hur går du tillväga för att granska datakvaliteten

Granskningsmetod för datakvaliteten	Antal respondenter
Kontroller och jämförelser	7
Metadatabas	5
Erfarenhet via befintliga användare	5
Stickprov	3
Via kravspecifikation i upphandling av kartservice	2

Tabell 13. Tror Du att GIS bidrar till att effektivisera Ditt arbete?

Tror Du att GIS bidrar till att effektivisera Ditt arbete?	Antal respondenter
Nej	1
Ja	11

Tabell 14. Tror du att GIS bidrar till att effektivisera/utveckla ert arbete?

Hur GIS bidrar till effektivitet	Antal respondenter
Förenklar arbetsmoment och underlättar arbetet med att analysera data och presenterar projekten	5
Tidsbesparing	5
Ger snabb överblick	2
Möjliggör snabb uppdatering av kartor	2
lättare att sammanföra kartor och utveckla analysinstrumentet	1
Tydlighet	1

Tabell 15. Fördelarna med användningen av GIS

Fördelar med användningen av GIS	Antal respondenter
Effektiviteten	4
Enklare att ta fram skräddarsydda och attraktivare presentationer	2
Ger snabb överblick	2
Bra analysverktyg	2
Mångsidighet	1
Text och bild kan kopplas till varandra på ett enkelt sätt vilket underlättar redovisningen av olika nulägen och framtida möjliga scenarior.	1
Man kan jobba interaktivt i processer med flera användare	1
Tydlighet	1

Tabell 16. Nackdelarna med användningen av GIS

Nackdelarna med användningen av GIS	Antal respondenter
Dålig användarvänlighet	4
Tidskrävande	3
Brist på kompatibilitet med andra program t.ex. CAD, Word.	2
Kräver stora insatser att bearbeta underlaget för att ge användbara resultat	2
Brist på datastandard	1
Delvis dåligt utvecklade programvaror som bl.a. haft stora brister i presentationsteknik.	1
Verktygen kräver specialistkunskap	1
Relativt dyr mjukvara	1

Tabell 17. Nya möjligheter med GIS

Möjligheter som GIS ger	Antal respondenter
Enklare hantering av vissa arbetsmoment	1
Analyser	1
Snabbare uppdateringar och analys	1

Tabell 18. Hinder för användningen av GIS

Hinder för användningen av GIS	Antal respondenter
Kräver utbildning och erfarenhet	3
Datakvalitet	3
Tillgång till data	1
Kunskapsnivån hos uppdragsledare och projektörer.	1
Användarvänligheten	1
Ett analysredskap kan aldrig ersätta kompetens på området. Alla värden kan omöjligen mätas och vägas mot varann i ett program.	1
Okunskap från beställarehåll.	1
Dyr mjukvara	1

Tabell 19. Sammanställning GIS-system bland GIS-användare inom vägsektorn

Sammanställning av enkätresultat GIS-användare inom vägsektorn		Antal respondenter
I vilka planerings/projekteringsskeden använder ni GIS-tekniken?	Förstudie	12
	Vägplanering	8
	Vägutredning	11
	Annat	5
Hur använder ni GIS huvudsakligen?	Presentationshjälpmedel	12
	Analyshjälpmedel	8
	Annat	
Vilken typ av GIS använder du?	Vektor-GIS	10
	Raster-GIS	8
Totalt antal respondenter		12

Tabell 20. Användning av GIS-verktyg

Vilket GIS-verktyg använder du?	ArcView	11
	Mapinfo	3
	ArcInfo	0
	Idrisi	0
	Annat	2
Hur får du tillgång till data?	Egen produktion	5
	Via avtal	9
	Inköp	6
	Annat	6
Totalt antal respondenter		12

Tabell 21. De använda GIS-verktygens smidighet

Tycker Du att de verktyg du använder är smidiga?	Antal respondenter
Nej	4
Ja	8

Tabell 22. Räcker dagens GIS-verktyg för behövda analyser?

Räcker de verktyg du använder idag för att genomföra de analyser ni behöver?	Antal respondenter
Nej	1
Ja	10
Inget svar	1

Tabell 23. Källor för GIS-data

Datakällor	Antal respondenter
Länsstyrelser	8
Vägverket	6
Lantmäteriet	4
kommuner	3
SGU	3
Från beställare	2
Skogsvårdstyrelsen	2
SCB:s GIS-databaser	1
Banverket	1

Tabell 24. Tillgången till GIS-data

Hur får du tillgång till data?	Egen produktion	5
	Via avtal	9
	Inköp	6
	Annat	6
Totalt antal respondenter		12

Tabell 25. Använda koordinatsystem.

Koordinatsystem	Antal respondenter
RT90	6
Olika, beroende på projekt	3
Lokala system	2
WGS84	1
RTRxx	1
SWEREF	1
Ingen aning	1

Tabell 26. Standardisering av använd GIS-data

Är den data Du använder/producerar standardiserad?	Antal respondenter
Nej	2
Ja	1
Vet ej	8
Inget svar	1