

SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV GEOLOGISK INFORMATION

FALLSTUDIER AV JORDARTS- OCH BERGKVALITETSKARTA

2019-01-31



SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV GEOLOGISK INFORMATION

Fallstudier av jordarts- och bergkvalitetskartor

KUND

Sveriges geologiska undersökning, SGU

Box 670
751 28 Uppsala
Besök: Villavägen 18
Tel: +46 18 17 90 00

KONSULT

WSP Sverige AB

WSP Advisory
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Anna Hedenström, SGU
Mugdim Islamovic, SGU

Maria Noring, WSP
Sirje Pädam, WSP

UPPDRAGSNAMN

Samhällsekonomisk analys av
geologisk information

UPPDRAGSNUMMER

10278317

FÖRFATTARE

Maria Noring, Marcus Eriksson,
Calle Malmström, Sirje Pädam

DATUM

2019-01-31

ÄNDRINGSDATUM

2019-02-11

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	INLEDNING	8
3	SAMHÄLLSEKONOMISK VÄRDERING	10
3.1	GEOLOGISK INFORMATION ÄR EN KOLLEKTIV NYTTIGHET	10
3.2	VÄRDERING AV KOLLEKTIVA NYTTIGHETER	11
3.2.1	Produktionsfaktormetoden	11
3.2.2	Ersättningskostnadsmetoden	11
3.2.3	Scenariometoden	12
3.3	TIDIGARE VÄRDERINGSSTUDIER	12
4	METOD	16
5	JORDARTSKARTA	18
5.1	ANALYSSCENARIER	18
5.2	KARTLÄGGNING AV ANVÄNDNING	20
5.3	EFFEKTER AV EN UPPGRADERAD JORDARTSKARTA	22
5.4	SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV UPPGRADERAD JORDARTSKARTA	23
5.4.1	Fallstudier	23
5.4.2	Beräkningsförutsättningar	25
5.4.3	Kostnader	25
5.4.4	Nyttor	27
5.4.5	Resultat	29
5.5	SAMHÄLLSEKONOMISKA NYCKELTAL	31
6	BERGKVALITETSKARTA	33
6.1	SCENARIO BERGKVALITETSKARTAN	33
6.2	KARTLÄGGNING AV INTRESSENER	33
6.3	KARTLÄGGNING AV EFFEKTER AV NY BERGKVALITETSKARTA	34
6.3.1	Färre provtagningar	34
6.3.2	Övriga effekter	35
6.4	SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV NY BERGKVALITETSKARTA	36
6.4.1	Fallstudier	36
6.4.2	Beräkningsförutsättningar	37
6.4.3	Kostnader	38
6.4.4	Nyttor	38
6.4.5	Resultat	39
6.5	SAMHÄLLSEKONOMISKA NYCKELTAL	43
7	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	44
8	KÄLLFÖRTECKNING	47

1 SAMMANFATTNING

Den nationella geodatastrategin för åren 2016-2020 poängterar att geologisk och geografisk data med hög kvalitet har bäring på flera samhällsutmaningar, bland annat digitalisering av offentlig förvaltning, en effektivare samhällsbyggnadsprocess och anpassningar till ett förändrat klimat. För att geologiska data ska uppnå hög kvalitet behöver de vara användbara och tillgängliga. Idag finns brister i de geologiska underlagen. Ett särskilt behov av geologisk information av hög kvalitet finns i samhällsbyggandet baserat på de stora mängder bostäder som behöver byggas på kort tid för att möta befolkningstillväxten. Andra behov är dagvattenhantering, klimatanpassning och underlag för uppfyllande av miljö kvalitetsmål om att minimera användningen av naturgrus. Sveriges geologiska undersökning (SGU) efterfrågar samhällsekonomisk analys för att värdera förbättrade och uppgraderade jordartskartor samt utvidgad kartering för bergkvalitetskartor.

Jordartskartan används bland annat av kommuner, länsstyrelser, nationella myndigheter och konsulter för att skapa en översikt vid samhällsplanering av risker för skred och ras, grundvattenfrågor och för exempelvis planering av vägunderhåll och skogsavverkning. Av Sveriges yta bedöms endast cirka 15 procent av landytan ha tillräcklig geografisk noggrannhet i jordartsinformationen för samhällsbyggnadsprocessen. Bergkvalitetskartan används i samhällsplaneringen för bland annat infrastruktursatsningar, vid tunnel- och berggrusbyggen samt för att underlätta övergången från naturgrus- till krossbergsproduktion. Stora områden saknar idag bergkvalitetskarta.

Geologisk information är en kollektiv nyttighet och det innebär att marknadspriser inte avspeglar värdet av kartan på ett rättvisande sätt. För att estimerar det samhällsekonomiska värdet av uppgraderingen av jordartskartan respektive framtagande av ny bergkvalitetskarta har WSP tillämpat produktionsfaktormetoden. Metoden innebär att underlag har behövt samlas in om vilket bidrag kartan har för den aktivitet eller produkt där geologisk information ingår.

Det finns flera produkter som baseras till stor del på jordartskartan, både SGU:s egna, men också flera andra myndigheter. Statens geotekniska institut (SGI), Trafikverket och Skogsstyrelsen är exempel på aktörer som gör analyser av jordartsdata. Kommuner använder sig av jordarts- och bergkvalitetskartor i samhällsplaneringen. Bergkvalitetskartor utgör viktigt underlag för lokalisering av täktverksamhet. Länsstyrelsen använder bergkvalitetskartan vid tillståndsgivning och som underlag för framtagande av materialförsörjningsplaner. För att samla in underlag om på vilket sätt jordartskartan och bergkvalitetskartan bidrar till nämnda verksamheter har ett urval aktörer intervjuats.

För att göra en samhällsekonomisk värdering har frågor ställts till aktörerna om hur de agerar baserat på de brister som finns idag avseende geologisk information om jordarter respektive bergkvalitet och vilka kostnader detta medför. Sammanlagt har 12 intervjuer genomförts med användare av jordartskartan och 10 intervjuer som berört användning av bergkvalitetskartan. Intervjuerna har gett underlag till beräkningar för vissa specificerade nyttor i fyra fallstudier. Resultatet av den samhällsekonomiska analysen redovisas i

monetära termer och behöver tolkas tillsammans med nyttor som identifierats, men inte kunnat prissättas. För de fallstudier där det varit möjligt att genomföra beräkningar tyder resultaten på att det kan räcka med ett fåtal användningar av kartan för att uppgradering respektive kartering är samhällsekonomiskt lönsam. Vid sidan av de beräkningsbara nyttorna finns ett flertal positiva icke-prissatta effekter, som om de hade kunnat värderas hade bidragit till lönsamheten. Den kvantitativa informationen som har samlats in baseras på kvalitativ information och ett urval av kvantitativa data. För att stämma av de tolkningar som har gjorts, har intervjupersonerna givits möjlighet att kommentera analysresultaten. Den insamlade informationen har emellertid inte möjliggjort någon långtgående generalisering av det samhällsekonomiska värdet för användning av respektive karta.

Fallstudie Mälaren

Fallstudien baseras på den rättsprocess som pågått under hösten 2018 mellan Stockholms stad och ett antal lantbrukare som berörs av den nya regleringen av Mälaren. Jordartskartorna som använts för att beräkna värdet av marken är bristfälliga och utgör grunden i fallstudien. Kostnaden för att uppgradera den aktuella arealen jämförs med skillnaden i ersättningsanspråk. För att uppgradera de kartor som är relevanta ligger kostanden mellan 24 000 och 177 000 kronor beroende på vilken parts beräkningar man utgår ifrån. Nyttorna estimeras till i storleksordningen 35 miljoner kronor. Hela detta värde kan dock inte tillskrivas förbättrade jordartskartor utan visar snarare på i vilken härad nyttan ligger. Därutöver finns det flera värden som inte har kunnat prissättas, till exempel vad en uppgraderad jordartskarta har för effekt på rättsprocesser, projektkostnader och framtida optionsvärden. Sammanfattningsvis skulle det i det här fallet vara samhällsekonomiskt lönsamt att uppgradera kartorna.

Fallstudie Norrbotniabanan

Fallstudie Norrbotniabanan baseras på analyser i kalkylverktyget Geokalkyl av en cirka 23 kilometer lång delsträcka. Geokalkyl använder jordartsdata tillsammans med annat underlag för att optimera dragningen utifrån geologi, terräng samt miljö och uppskattar kostnaden. Detta för få en uppfattning i tidiga skeden om kommande kostnader och klimatpåverkan. Skillnaden mellan att använda jordartsdata i Geokalkyl och att inte använda geologisk information i planeringen är utgångspunkten för att uppskatta nyttan. Kostnaden för att uppgradera jordartskartan för den aktuella järnvägskorridoren har bedömts vara i spannet 100 000–175 000 kronor. Beräkningarna av anläggningskostnaden i Geokalkyl visar att Järnvägsutredningens alternativ är cirka 10 miljoner kronor dyrare per kilometer än den geoptimala dragningen. Kostnadsskillnaden kan dock inte enbart tillskrivas en uppgraderad jordartskarta. Baserat på en tidigare studie antas att cirka 10 procent av mervärdet av kalkylverktyget kan tillskrivas jordartskartan. Fallstudien visar hög samhällsekonomisk lönsamhet, men är endast relevant för områden där framtida järnväg kommer att dras. Analysen visar å andra sidan på en betydande kostnadseffekt som bättre geologisk information kan innebära för stora infrastruktursatsningar.

Fallstudie Romeleåsen

SGU publicerade 2011 en bergkvalitetskarta över Romeleåsen. Då fanns redan fyra bergtäkter inom området. Fallstudien studerar de nyttor som hade

uppstått ifall kartan varit på plats innan täkterna öppnat så att företagen och andra aktörer hade kunnat dra nytta av den. Kostnaden för att ta fram bergkvalitetskartan uppgår till 218 000 kr. De nyttor som uppkommer är lägre provtagningskostnader vid etablering av bergtäkter och vid förnyade tillstånd vilka uppgår till 178 000–711 000 kr respektive 48 000 kr. När båda nyttorna adderas och ställs mot kostnaden ser vi att åtgärden är samhällsekonomiskt lönsam, men hur lönsamt det är varierar i ett brett intervall. Utöver de värderade effekterna tillkommer flera kvalitativt beskrivna nyttor som inte kunnat kvantifieras, bl.a. effektivare handläggning hos länsstyrelsen och lägre risk för felaktiga tillståndsbeslut. De ej värderade effekterna bedöms öka åtgärdens lönsamhet ytterligare.

Fallstudie E4 Sundsvall

Byggandet av E4 förbi Sundsvall inleddes efter det att bergkvalitetskartan för Sundsvall med omnejd hade tagits fram. Fallstudien gäller ny dragning av motorväg och för anläggning av två bergtäkter i anslutning till E4:an. Kalkyldelen av den samhällsekonomiska analysen visar på olönsamhet, men det behöver inte betyda att framtagandet av kartbladet är samhällsekonomiskt olönsamt. Ett antal icke prissatta effekter som berör fallstudien har identifierats, vilka till övervägande del är positiva. Summan av de icke-prissatta nyttorna är dock okänd. Det går därför inte att med säkerhet säga att nyttorna överstiger kostnaderna, men intervjuerna antyder att en av de icke-prissatta positiva effekterna som berör överblick över massbalans i tidiga skeden är betydande.

Slutsatser

Sammanfattningsvis kan sägas att analysen visar att det finns både direkta och indirekta effekter av att uppgradera jordartskartor och att utöka antalet bergkvalitetskartor. De specifika resultaten från fallstudierna är emellertid svåra att generalisera. Även när fallstudierna inte är lönsamma behöver det poängteras att inte alla identifierade nyttor kunnat prissättas och att fallstudierna gäller en avgränsad användning av kartan genom att fallstudierna bortser från att kartan kan återanvändas av andra aktörer för andra ändamål. Allmänt gäller att ju större användning desto större nytta. Att koncentrera uppgraderingen och karteringen till expansiva områden ger därför större nytta.

Intervjuerna visar att bättre kartunderlag ger mindre extrajobb, stabilare analyser, bättre forskningsunderlag och ökad tydlighet kring ansvarsfrågor. Studien har även identifierat att det kan finnas stora framtida nyttor som idag är okända. Detta eftersom kartans information i sig bidrar till kunskapsgenerering. Nyttorna förblir obestämbara ända till värdet synliggörs i nya tillämpningar. De framtida värdena brukar kallas optionsvärden. Ett exempel på nyttan av en ny tillämpning är kalkylverktyget Geokalkyl. I kombination med annat underlag, åstadkoms ytterligare mervärden, vilket visas av Fallstudien för Norrbotniabanan där analyser i Geokalkyl kan påvisa kostnadsbesparingar givet verktygets optimering av linjedragningen på en delsträcka.

2 INLEDNING

Sveriges geologiska undersökning (SGU) är en förvaltningsmyndighet som tillhandahåller och förvaltar betydande mängder geologisk information om berg, jord och grundvatten i Sverige. SGU har till uppgift att tillhandahålla geologisk information för samhällets behov på kort och lång sikt. I detta ingår att bidra med geologisk information och kunskap för samhällsplanering, vilket omfattar underlag för en hållbar utveckling i frågor som rör bebyggd miljö och hushållning med mark och vatten.

Enligt den nationella geodatastrategin för åren 2016-2020 som togs fram av Lantmäteriet (2018) har geologisk och geografisk data med hög kvalitet bäring på flera samhällsutmaningar, bland annat digitalisering av offentlig förvaltning, en effektivare samhällsbyggnadsprocess och anpassningar till ett förändrat klimat. För att dessa geodata ska uppnå hög kvalitet behöver de vara användbara och tillgängliga. Idag finns brister i de geologiska underlag som är av vikt för samhällsplaneringen. Ett särskilt behov finns i samhällsbyggandet där stora mängder bostäder behöver byggas på kort tid för att möta befolkningstillväxten. Sveriges geologiska undersökning (SGU) efterfrågar samhällsekonomisk analys för att värdera uppgraderade data och utvidgad kartering för två typer av geologiska kartor: jordartskartor och bergkvalitetskartor.

Jordartskartan används bland annat av kommuner, länsstyrelser och konsulter för att skapa en översikt vid samhällsplanering av risker för skred och ras, grundvattenfrågor och för exempelvis vägunderhåll samt anpassningsåtgärder inför klimatförändringar. Av Sveriges yta bedöms endast cirka 15 procent av landytan ha tillräcklig geografisk noggrannhet i jordartsinformationen för samhällsbyggnadsprocessen. Bergkvalitetskartan används i samhällsplaneringen för bland annat infrastruktursatsningar, vid tunnel- och bergrumsbyggen, som underlag för kommunernas översiktsplanering inför markplanering samt för att underlätta övergången från grus- till krossbergsproduktion. Stora områden saknar idag bergkvalitetskarta. Bergkvalitetskartering har i första hand genomförts i Sveriges tätortsregioner

Ett exempel på hur problematiken med bristande kvalitet kan yttra sig är att de digitala jordartskartorna baseras på handritade kartor från perioden 1960-1989. Under denna period saknades teknik för digital positionering. De brister i noggrannhet som överföringen av handritade kartor till digitalt format har uppvisat kan ge oacceptabla fel i flertalet tillämpningar, till exempel vattenförvaltning, sårbarhetsanalyser och byggande. De geometriska felen kan avvika med upp till 75 meter och ibland med mer. Med en allt mer långtgående digitalisering av annat kartmaterial och användning av geografisk positionering finns idag större krav på noggrannhet samt på att all data är välstrukturerad och väl beskriven. Det finns områden där de framtida kraven på kartmaterialet kommer att öka när det gäller till exempel klimatanpassning, geoenergi och sårbarhet, samt krav som ställs i råvaru- och markdirektivet. Flertalet myndigheter använder geologisk information i sina analyser och högkvalitativ data kan därför ha värden för många aktörer och utfall i samhället.

Häggquist (2015) har i sin licentiatavhandling analyserat användandet av geologiska kartor med fokus på svenska kommuner. Hon menar att själva användandet är viktigt för att förstå hur de samhällsekonomiska värdena uppstår. Detta stärker även tidigare företagsekonomisk litteratur som visar att värdet av information ökar med användning, kombinerad användning samt exakthet (Kinell et al. 2016). Vidare menar Häggquist att det finns betydande värden i att använda geologisk information i samhällsutveckling till exempel för att minimera risken för att kontaminera grundvatten, vid deponier eller vägbyggen.

Frågeställningen i det aktuella uppdraget är, dels vad det samhällsekonomiska värdet är av att uppgradera jordartskartorna, dels det samhällsekonomiska värdet är av att nya områden förses med bergkvalitetskarta. Två fallstudier med fokus på respektive typ av karta har genomförts.

För att fånga hela värdet av jordartskartan respektive bergkvalitetskartan behöver de följdprodukter som genereras från dem också beskrivas i någon form. Det finns flera produkter som baseras till stor del på jordartskartan, både SGU:s egna men också flera andra myndigheter. Statens geotekniska institut (SGI) och Skogsstyrelsen är exempel på aktörer som gör analyser av jordartsdata. Kommuner använder sig av jordarts- och bergkvalitetskartor i sina översiktsplaner. För att samla in underlag har ett urval av dessa aktörer ~~har~~ intervjuats. Sammanlagt har 12 intervjuer genomförts med användare av jordartskartan och 10 intervjuer som berört användning av bergkvalitetskartan.

Rapporten inleds med kapitel 3 som beskriver bakgrunden till hur man kan estimerar det samhällsekonomiska värdet av geologisk information och ger exempel på tidigare studier. Kapitel 4 redovisar metoden för denna studie. Kapitel 5 redogör för analysen av värdet av att uppgradera jordartskartan. Den samhällsekonomiska analysen för uppgradering av bergkvalitetskarta redovisas i kapitel 6. I kapitel 7 görs en sammanfattande diskussion.

3 SAMHÄLLSEKONOMISK VÄRDERING

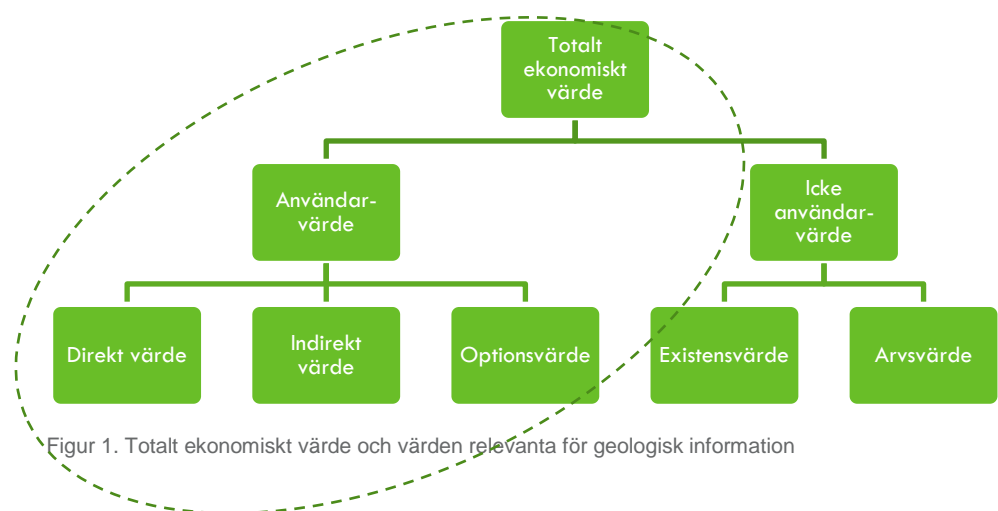
I detta kapitlet ges en översikt av hur värdet av geologisk information kan bestämmas och exempel på tidigare studier av det samhällsekonomiska värdet av geodata.

3.1 GEOLOGISK INFORMATION ÄR EN KOLLEKTIV NYTTIGHET

Geologisk information är en kollektiv nytta vilket innebär att en användares nyttjande av informationen inte inkräktar på någon annans nyttjande av samma information. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är det därför inte motiverat att utesluta ytterligare användare. Priset bör av denna anledning sättas lika med distributionskostnaden, vilket kan medföra ett pris lika med eller nära noll. Framtagande av geologisk information har dock höga fasta kostnader, medan kostnaden för distribution är relativt låg. På grund av detta är det ofta inte företagsekonomiskt lönsamt att framställa kartor i tillräcklig omfattning.

Ytterligare en omständighet som är viktig att beakta är att värdet av informationen som finns hos kartan i sig bidrar till kunskapsgenerering (Bhagwat & Ipe 2000). Nyttan av denna kunskap förblir obestämbar ända tills värdet synliggörs genom tillämpningar. Geologiska kartor genererar därmed okända eller oväntade sekundära samhällsekonomiska nyttor (ibid).

Vid beskrivning av det samhällsekonomiska värdet av geologisk information kan det vara användbart att hänvisa till det totala ekonomiska värdet som brukar tillämpas vid värdering av ekosystemtjänster (se exempelvis Liljenstolpe & Pädam 2017). Parallellen till naturvärden är befogad också mot bakgrund av att många ekosystemtjänster är kollektiva nyttigheter. De ekonomiska värden som finns hos geologisk information faller under den kategori av det totala ekonomiska värdet som benämns användarvärden. Den streckade ovalen i Figur 1 nedan illustrerar de användarvärden som är aktuella för geologisk information.



Icke-användarvärden har att göra med nyttighetens egenvärde. Naturen tillskrivs för det mesta icke-användarvärde eftersom den genererar nytta utan människans nyttjande. Eftersom kartan behöver användas av människor för att ge upphov till nytta, genererar inte existensen av geologisk information något icke-användarvärde. Denna kategori av ekonomiskt värde kan därför uteslutas vid värdering av geologisk information. De värden som är relevanta att beakta är följande:

Direkta användarvärden (alternativt brukarvärden) är värden som uppkommer från den direkta användningen. För en ekosystemtjänst är dessa värden ofta kopplade dels till konsumtion av naturresurser, exempelvis bär- och svamplockning, dels till rekreationsvärdet av vistelsen i skogen. Användarvärden av geologisk information är exempelvis nyttan av att använda kartan för att identifiera var det är lämpligt att borra en brunn.

Indirekta användarvärden är värden som uppkommer genom indirekt användning. Indirekta användarvärden utgörs av att en naturresurs exempelvis en geologisk förutsättning uppfyller en funktion för människans välbefinnande, exempelvis för infiltration av ytvatten genom en rullstensås i dricksvattenproduktion. Eftersom kartans information är kunskapsgenererande och nyttan åskådliggörs i tillämpningar, ofta tillsammans med annan kartinformation är indirekta användarvärden viktiga. Detta uppstår exempelvis genom en kombination av geologisk information och geografiska kartor för att identifiera områden med risk för framtida översvämning.

Optionsvärdet är det värde som läggs vid att i framtiden kunna ha möjligheten att använda kartans information. Genom att geologiska kartor genererar kunskap i framtida tillämpningar som idag är okända eller oväntade finns ett optionsvärde hos geologisk information.

3.2 VÄRDERING AV KOLLEKTIVA NYTTIGHETER

Geologisk information är en kollektiv nyttighet och det innebär att marknadspriser inte avspeglar värdet av kartan på ett rättvisande sätt. För samhällsekonomisk värdering av kollektiva nyttigheter finns olika metoder och några av dem beskrivs kort nedan.

3.2.1 Produktionsfaktormetoden

Produktionsfaktormetoden kan användas för att värdera en kollektiv vara eller en vara som inte säljs på marknader, givet att den används i en produktionsprocess av en marknadsvara.

Produktionsfaktormetoden baseras på det faktum att även om den kollektiva nyttigheten inte har en egen marknad, har den ett värde i en produktionsprocess. Fördelen med produktionsfaktormetoden är att värderingen baseras på faktiska beslut och har därigenom en stark grund i ekonomisk teori och observerbart marknadsbeteende.

3.2.2 Ersättningskostnadsmetoden

Värdering enligt ersättningskostnadsmetoden innebär att nyttan värderas genom att använda kostnaden som en schablon för det samhällsekonomiska

värdet. Värdet erhålls genom att uppskatta kostnaden för att återanskaffa en kollektiv nyttighet eller för att återställa en naturresurs. En företagsekonomisk tillämpning som påminner om ersättningskostnadsmetoden gjordes för att ta fram värdet av jordartskartan för SGU:s organisation (Kinell et al. 2016). Baserat på uppskattningar bedömdes att kostnaden för att ta fram en ny jordartskarta à 625 kvadratkilometer kostar cirka 7 miljoner kronor per kartområde (ibid).

Vid tillämpning av ersättningskostnadsmetoden i syfte att ta fram ett samhällsekonomiskt värde är det viktigt att komma ihåg att utfallet till stor del speglar de prioriteringar som samhället gör för stunden. Att man väljer att återanskaffa en karta behöver inte betyda att informationen är värd 7 miljoner, utan är snarare en spegling av budgetutrymme och hur väl informerade beslutsfattare är om medborgares önskemål och samhällets behov. Det samhällsekonomiska värdet av kartan kan vara större eller mindre än 7 miljoner kronor. Av denna anledning brukar det ställas ytterligare krav som ska vara uppfyllda för att ersättningskostnadsmetoden ska gå att använda. Åtgärden ska vara kostnadseffektiv och det måste finnas tillräcklig betalningsvilja hos användarna.

3.2.3 Scenariometoden

Scenariometoden utgår ifrån svar i urvalsundersökningar (ibland kallad hypotetisk data), om hur respondenter uppger att de skulle bete sig eller välja i en tänkt situation (ett hypotetiskt marknadsscenario). I scenariostudier ställer man frågor om betalningsviljan för olika valalternativ.

Ett problem med scenariometoden är risken för att respondenterna agerar strategiskt. Det innebär i korthet att det personen uppger sig vara beredd att betala inte motsvarar det han eller hon hade betalat i en verklig situation. Resultaten riskerar således att bli snedvridna till följd av frågans hypotetiska karaktär. Det finns metoder för att minska risken för så kallad hypotetisk bias (Kinell och Söderqvist 2011). När bias beaktas, ökar resultatets tillförlitlighet.

Fördelen med scenariometoden är dess flexibilitet, då den kan appliceras på en mängd situationer och den kan även mäta options- och icke-användarvärden.

3.3 TIDIGARE VÄRDERINGSSTUDIER

Det har gjorts relativt få studier för att bestämma det samhällsekonomiska värdet av geologiska kartor (Häggquist 2017). Den översiktliga litteratursökning som gjorts inom ramen för denna studie har inte identifierat någon studie som syftat till att bestämma optionsvärdet av kartor eller geodata. Nedan refereras två studier som tillämpat produktionsfaktormetoden för att bestämma direkta nyttor av kartinformation.

I litteraturöversikten i Häggquist (2017) nämns en klassisk studie av Bhagwat och Ipe (2000) där författarna söker det samhällsekonomiska värdet av den geologiska karteringen av hela delstaten Kentuckys yta. Kartan är i skala 1:24 000 och redovisar berggrundens geologi baserat på borrhål, gruvor, berghällar och geofysiska undersökningar. Kartan motsvarar berggrundskartan, med den skillnaden att Kentuckys geologiska karta är mer högupplöst än den svenska berggrundskartan som är i skala 1:50 000 eller

mer. Sammanlagt producerades 707 kartblad som täcker delstaten Kentucky under perioden 1960-1978. Varje kartblad är 130-180 km² (U.S. Geological Survey 2002).

För att empiriskt bestämma värdet av kartan distribuerar Bhagwat och Ipe (2000) en enkät till olika användare. Av de 2 200 användarna som identifierats av Kentucky Geological Survey baseras studien på cirka 440 inkomna enkätsvar. Bhagwat och Ipe söker det samhällsekonomiska värdet med hjälp av produktionsfaktormetoden. Eftersom författarna gör gällande att värdet av kartan synliggörs genom tillämpningar, ber de respondenterna att först beskriva hur kartan ökar kvaliteten och tillförlitligheten på det arbete som kartan används till. De ber också respondenterna beskriva effekterna av att inte ha tillgång till den geologiska kartan. I Tabell 1 nedan redovisas ett urval av svaren.

Tabell 1. Urval av svar i enkät till användare av geologisk karta. Källa: Bhagwat & Ipe (2000)

Kvalitetsförbättring av arbetet p.g.a. karta	Kartans bidrag till tillförlitligheten	Effekter av att inte ha kartan
Bättre kommunikation med experter	Kartan framtagen utan vinstintresse	Ökade projektkostnader
Bättre identifiering av grundvatten & mineral	Standardisering av terminologi	Kostnadsdrivande fel i ingenjörsmässiga beslut
Bättre precision vid brunnborrning	Hjälp att verifiera eget fältarbete	Krävs för de flesta miljöprojekt
Uppfylla lagkrav	Ger regional kontext till platsens geologi	Dröjsmål i projektgenomförande
Underlag vid rättstvister	Myndigheter kräver karta för tillförlitlighet	Undervisning i geologi blir svårare

Ökade projektkostnader identifierades som en effekt av att inte ha tillgång till kartan. Som en följdfråga ombads respondenterna göra en uppskattning av hur mycket kostnaderna skulle öka för ett typiskt projekt om man inte skulle ha tillgång till kartan. Cirka 300 av de 440 som besvarade enkäten svarade på denna fråga. Många av dessa respondenter uppgav att de hade upplevt svårigheter när de arbetat i andra delstater där det inte finns tillgång till motsvarande geologisk karta. Nära 45 procent av de cirka 300 svar som inkom på denna fråga bedömde att kostnaderna för ett typiskt projekt skulle öka med 10 procent. Övriga angav större procentuella kostnadsökningar. Det viktade medelvärdet av de cirka 300 svaren var 17 procents ökning av projektkostnaderna. Om man antar att de som inte svarade på frågan menar att kostnaderna för ett typiskt projekt är oförändrade blir det viktade medelvärdet 11,5 procent.

För att få ett underlag till att värdera kartan monetärt bad Bhagwat och Ipe (2000) respondenterna, dels att ange hur mycket de skulle spendera för att samla in informationen om kartan inte hade funnits, dels att bedöma realiserade kostnadsbesparingar som kartorna har bidragit till. I syfte att förbättra precisionen hos de svar som angavs, bad man respondenterna för

var och en av frågorna att ange sin subjektiva uppskattning av den maximala och minimala summan pengar samt den bästa gissningen. Dessa svar användes för att bestämma en statistisk fördelning av värderingen.

Baserat på de beräknade statistiska fördelningarna uppskattade Bhagwat och Ipe (2000) det förväntade minimi- och maximivärdet av geologisk information. Minimivärdet antas motsvara den summa pengar som respondenten skulle ha spenderat på att samla in relevant information på annat sätt, givet nivån på beslutsunderlagets trovärdighet. Maximivärdet antas motsvara den summa pengar som går att spara tack vare att ny eller förbättrad information gjorts tillgänglig. I Tabell 2 nedan redovisas estimaten per karta och användare samt aggregerat för samtliga användare.

Tabell 2. Förväntat samhällsekonomiskt värde av geologisk karta. Källa: Bhagwat & Ipe (2000)

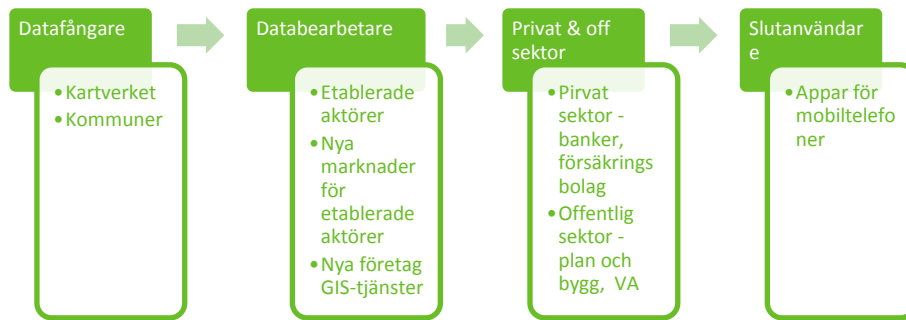
	Värde per karta ² per användare, USD ₁₉₉₉	Aggregerat värde, miljoner USD ₁₉₉₉	Värde per karta per användare, ¹ SEK ₂₀₁₇
Förväntat värde (minimum)	27 776	2 250	286 143
Förväntat värde (maximum)	43 527	3 526	448 407

¹Not: omräkning till svenska kronor baseras på riksbankens genomsnittskurs för 1999 och för uppräknig till 2017 används KPI. ² Kartorna är mellan 49 och 70 square miles (130-180 km²).

Aggregeringen till samtliga användare under en 30-årsperiod görs genom att multiplicera värdena per karta och användare med kartförsäljningen. Den dokumenterade försäljningen av kartor under tidsperioden 1972–1977 och 1995-1999 var cirka 81 000. Författarna noterar att det saknas underlag för en stor del av den relevanta tidsperioden, men för att uppskattningen ska vara konservativ används 81 000 vid uppräknig till det aggregerade värdet.

Det monetära värdet av kartan jämförs med karteringskostnaderna för 707 kartblad. Uttryckt i 1999 års dollar beräknas karteringskostnaderna till 90 miljoner, vilket antyder en hög lönsamhet när kostnaden jämförs med det aggregerade värdet i Tabell 2. Dock antar Bhagwat och Ipe (2000) att diskonteringsräntan är lika med noll. Skälet som författarna anger är att kunskap inte minskar över tid. Det är en förvånande motivering mot bakgrund av att det kan finnas ett värde av att få tillgång till kartinformationen tidigt. Dessutom har digitaliseringen kommit att ställa allt högre krav på större precision hos geologisk information, vilket innebär att kartinformationen har en begränsad livslängd.

En studie som genomförts i Norge för att bestämma värdet av att tillhandahålla gratis kart- och fastighetsdata tillämpar också produktionsfaktormetoden. Skillnaden mot Bhagwat och Ipe (2000) är att författarna bestämmer värdet av kartans information i olika steg i en leverantörskedja, i studien kallad värdekedja (Vista Analyse 2014).

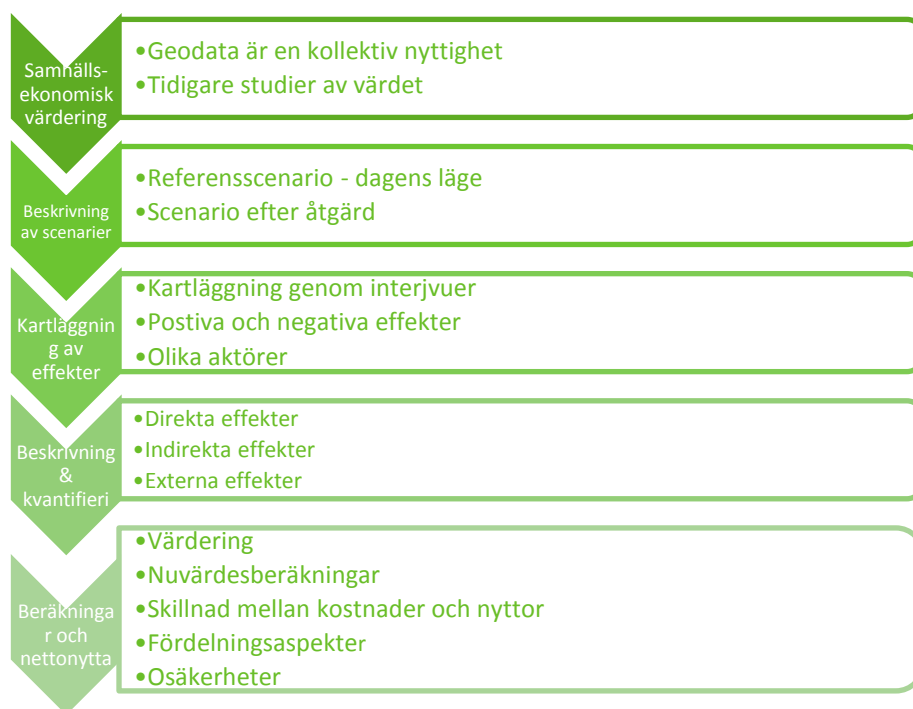


Figur 2. Värdekedja används som utgångspunkt för värderingen. Källa: Vista Analyse (2014)

Nyttovärderingen är gjord med litteraturstudier, intervjuer och fokusgrupper. Värdekedjan enligt Figur 2 används som utgångspunkt vid värderingen av nyttan av gratis data. Första steget i värdekedjan består av datafångare, det vill säga de aktörer som samlar in data och tillhandahåller kvalitetssäkrad information i form av kartor. Hit hör aktörer som kommuner, kartverket och andra offentliga aktörer. Gratis data antas inte påverka dessa aktörers kostnader. Databearbetare är företag som använder den data som tas fram av datafångarna för att utveckla nya produkter och tjänster. Databearbetarna har i stor utsträckning den offentliga sektorn som kunder. Gratis data innebär att etablerade företag får sänkta kostnader och kommer att kunna erbjuda nya tjänster. Vid uppskattningen av effekterna i företag som får sänkta kostnader antar Vista Analyse (2014) att omfattningen är av liknande storleksordning som den effektivitetsförlust på 20 procent som skattefinansiering antas leda till, enligt det norska finansdepartementets beräkningar. Dessutom väntas etablering av företag som kan ta tillvara de nya förutsättningarna. Utifrån litteratur och bedömningar av branschföreträdare beräknas marknaden kunna öka med 30 procent på grund av nyetableringar. Det tredje ledet i värdekedjan består av privata och offentliga aktörer som använder produkter som tagits fram av databearbetare. Värdet som skapas hos användare i den privata sektorn i det tredje ledet antas motsvara förhållandet mellan bruttoprodukt och kostnad för inköp av insatsvaror på 1,2. Siffran baseras på nationalräkenskapsdata för privat tjänstesektor. För den offentliga sektorn antas mervärdet som skapas vara något mindre och sätts till 1,15 av inköpskostnaden av beräkningsverktyg. Slutanvändare är hushåll och individer. Exempel på produkter för hushåll och individer är olika appar som baseras på kartdata (Vista Analyse 2014).

4 METOD

För att svara på frågan om det samhällsekonomiska värdet av geologisk information har en samhällsekonomisk analys gjorts. Den följer stegen i Figur 3.



Figur 3. Analyssteg för den samhällsekonomiska värderingen

Utgångspunkten för den samhällsekonomiska värderingen är att geografisk information är en kollektiv nyttighet. Det innebär att marknadspriser inte ger en rättvisande värdering av nyttan. Tidigare studier har främst tillämpat produktionsfaktormetoden för att värdera den geologiska informationens bidrag i någon specificerad aktivitet för framtagande av någon tjänst eller produkt. Produktionsfaktormetoden används även i denna studie. För att bestämma det samhällsekonomiska värdet av geologisk information jämförs två scenarier. Ett referensscenario som utgår från en ej uppgraderad jordartskarta och en situation där det saknas bergkvalitetskarta. Det andra scenariot (efter åtgärd) beskriver en uppgraderad jordartskarta och ett läge där det finns bergkvalitetskarta. Information om skillnaden mellan scenarierna har samlats in genom intervjuer med olika aktörer. Respondenterna har ombetts beskriva hur de använder jordartskartan respektive bergkvalitetskarta och på vilket sätt kartorna påverkar deras yrkesutövning.

För att göra en samhällsekonomisk värdering har frågor ställts om hur respondenterna agerar baserat på de brister som finns idag avseende geologisk information om jordarter respektive bergkvalitet och vilka kostnader detta medför. Urvalet av intervjupersoner baseras på en kartläggning av

aktörer där SGU varit behjälplig med att identifiera användare av de geologiska kartorna. Analysen har ingen statistiskt säkerställd kvalitet utan resultaten baseras på kvalitativ information och ett urval av kvantitativa data. För bergkvalitetskartor har 10 intervjuer och för jordartskartor har 12 intervjuer genomförts.¹ Samtliga intervjuer gjordes via Skype. En del material har också skickats via e-post. Intervjuerna har i huvudsak genomförts under december 2018.

Den insamlade informationen har inte möjliggjort någon långtgående generalisering av den samhällsekonomiska nyttan av respektive karta. Till det kommer att det inte är helt klart vilka kartområden som är aktuella. För att estimeras det samhällsekonomiska värdet av uppgraderingen av jordartskartan respektive framtagande av ny bergkvalitetskarta har WSP valt fallstudier. I fallstudierna har beräkningar kunnat göras för vissa specificerade nyttor som har samlats in under den tvåmånadersperiod som projektet löpt (december 2018 och januari 2019). Resultatet av den samhällsekonomiska analysen redovisas i monetära och kvalitativa termer för respektive fallstudie. Mer generella värden beskrivs kvalitativt.

Den samhällsekonomiska kalkylen följer de rekommendationer och schabloner som tagits fram av Trafikverket och ASEK (arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyler och analysmetoder inom transportsektorn). Till skillnad från exempelvis Norge saknar Sverige generella riktlinjer för samhällsekonomiska analyser av offentliga åtgärder. Eftersom ASEK under lång tid utvecklat rekommendationer och metodik för samhällsekonomiska kalkyler och regelbundet ser över och justerar rekommendationerna när ny kunskap tagits fram, har Trafikverkets rekommendationer kommit att bli praxis för andra myndigheter. Kalkylerna för fallstudierna som redovisas i kapitel 5 och kapitel 6 följer Trafikverkets rekommendationer enligt den senaste revideringen (ASEK 6.1) daterad 2018-04-01 (Trafikverket 2018a).

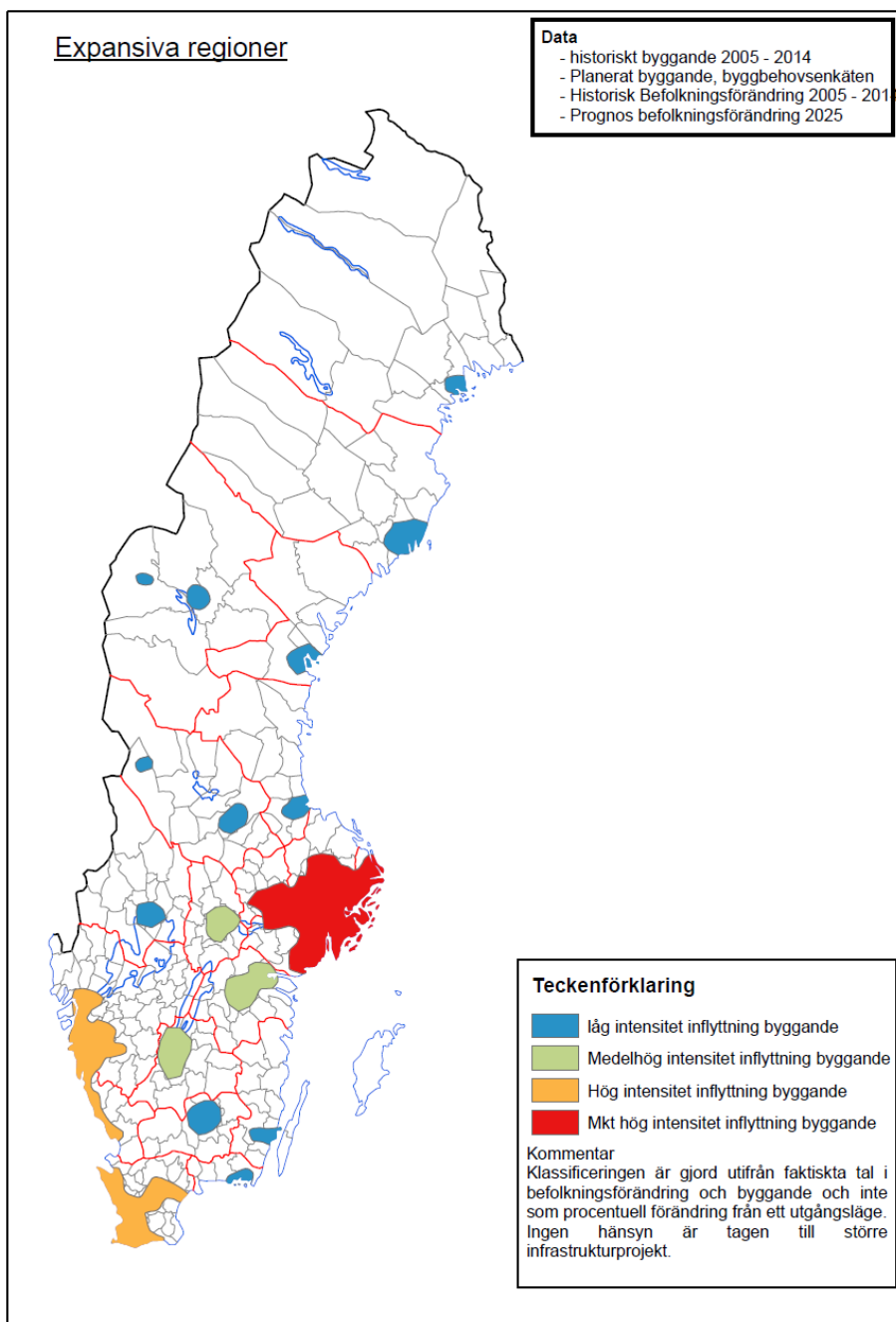
Inom ramen för analysen har en så kallad "mixed methods"-ansats använts. Mixed methods handlar om att kombinera kvalitativa och kvantitativa metoder. Detta görs genom att först samla in information från berörda aktörer, därefter bearbeta informationen och slutligen stämma av resultaten med samma aktörer. De beskrivningar av effekterna och kostnadsuppskattningarna som samlats in har använts för att estimeras nyttorna i form av undvikande av kostnad. Utöver dessa intervjuer har även litteraturstudier till viss del genomförts. Allt underlag som rör kostnader av att ta fram nya bergkvalitetskartor och uppgradering av jordartskartor har tillhandahållits av SGU.

¹ Lista på intervjuade aktörer återfinns i Bilaga.

5 JORDARTSKARTA

5.1 ANALYSSCENARIER

Analysen för jordartskartor utgår från ett scenario för nuläget vilket jämförs med ett scenario där jordartskartorna är uppgraderade. SGU planerar att fokusera uppgraderingen på vissa prioriterade områden baserat på behoven för en effektiv och hållbar samhällsbyggnad (SGU 2019). Framst gäller det områden med högt exploateringsstryck, det vill säga där det byggs mycket och råder stor inflyttning samt där det pekats ut infrastrukturkorridorer för byggande av väg och järnväg. Mälardalen samt Västkusten och delar av Skåne faller under dessa kriterier, men även områden kring Jönköping, Örebro och Linköping/Norrköping (se röda, orangea och gröna områden i kartan i Figur 4). Därutöver tillkommer områden där vattenförsörjningsfrågor och spridning av föroreningar är aktuella. Det handlar främst om bristområden för dricksvatten och områden i anslutning till grundvattenförekomster. I områden med geologiskt relaterade naturvärden behövs också underlag för att dessa värden ska bibehålls.



Figur 4. Prioriterade områden för uppgradering av jordartsinformation. Källa: SGU

För att uppgradera och höja kvaliteten på äldre jordartskartor har SGU utvecklat en metod som baseras på analyser av den ursprungliga jordartskartan kompletterat med Lantmäteriets höjdmödel. För vissa delar av landet saknas helt geologisk information om jordarter, till exempel Jämtlands län och för delar av Västernorrlands län (ibid). I dessa områden kan man alltså inte uppgradera jordartskartan utan att ny grundinformation behöver tas fram. När det gäller kvaliteten på befintliga databaser i områden med värdefulla grundvattenmagasin, förutsättningar för ras och skred, områden aktuella för stora infrastrukturprojekt samt områden med stort bostadsbyggande finns ett betydande behov av att underlaget förbättras. Värdet av denna uppgradering är i fokus i denna samhällsekonomiska analys.

Uppgraderingen innebär att fel rättas till både geometriskt (horisontellt) och utbredningsmässigt med hjälp av höjddata. Befintliga jordartskartor inom de prioriterade områdena ska uppgraderas från skala 1:50 000 (karttyp 4) till 1:25 000 (karttyp 2) och från 1:100 000 (karttyp 5) till 1:50 000 (karttyp 3) (se avsnitt 5.4.3 för en närmare beskrivning av karttyper).

Eftersom uppgraderingen inte är mer preciserad än vad Figur 4 visar utgår vi här från fallstudier för att illustrera vad värdet av uppgraderade kartor är. I två exempel utgår vi ifrån ett scenario där kartorna inte är uppgraderade vilket jämförs med ett scenario där så är fallet enligt Figur 5.



Figur 5. Scenarier för jordartskartan

5.2 KARTLÄGGNING AV ANVÄNDNING

Ett antal olika aktörer använder sig av jordartskartor i sitt arbete. Inom ramen för detta uppdrag har WSP intervjuat personer på Staten Geotekniska Institutet (SGI), Jordbruksverket, SLU, Länsstyrelsen i Kalmar Län, NCC, Skogsstyrelsen, Lantmäteriet, Göteborgs stad, Trafikverket, Botkyrka kommun samt GIS-konsulter på WSP och Geografiska Informationsbyrån. Av dessa använder alla jordartskartan förutom Jordbruksverket som endast har nytta av en annan jordartskarta över åkermark som har utvecklats tillsammans med SLU.

Användningsområdena skiljer sig något åt mellan de olika aktörerna men behandlar i huvudsak samma områden. Dessa är frågeställningar kring a) sättningar, skred och erosion, b) marksammansättning inför projektering c) VA-frågor, dagvattenhantering och risk för översvämningar, d) målkonflikter och långsiktigt hållbara beslut som gynnar miljön och ekosystemen.

Jordartskartor används i stor utsträckning av kommunerna i planeringsprocessen och vid tillämpningen av Plan- och bygglagen (PBL). Jordartskartan konsulteras i tidigt skede av översiktsplaneprocessen i syfte att

lokalisera större "intressanta" områden där ytterligare utredningar eller egna geologiska undersökningar behövs. För detaljplanering och bygglovsbedömningar räcker inte upplösningen till. Kartan används även vid planering av dagvattenhantering och säkring av grundvattentäkter då olika jordarter absorberar och leder vatten på olika sätt. Dagvattenhantering gällande intensiva skyfall väntas bli vanligare bland kommuner och även andra aktörer som en del av ökat fokus på klimatanpassning.

Även Länsstyrelsen använder jordartskartor för frågor om vattenhantering, exempelvis i analyser om vattendragsstabilitet i enlighet med EU:s vattendirektiv. Kartorna används i övergripande kartläggningssyfte tillsammans med annat underlag, ofta över stora ytor vilket inte kräver hög upplösning. Felaktigheter i alla kartunderlag är vanligt förekommande vilket kan leda till eget kompletterande arbete. Här skulle uppgraderade kartunderlag kunna leda till ett mindre behov av kompletterande fältundersökningar vilket innebär lägre kostnader, men att uppskatta omfattningen av kostnadsminskningen anser intervjupersonerna inte är möjlig att göra på förhand. Om projektering planeras kring ett vattendrag görs alltid egna undersökningar av projektören.

De intervjuade aktörer som är involverade i GIS-analys använder jordartskartan som en del av ett bredare kartmaterial, ofta i syfte att skapa 3D-modeller. Jordartskartan kan då ge en bild av det ytliga jordlagret, vilket kompletteras med höjd- och djupdata och annat mer detaljerat material och egna undersökningar.

Jordartskartan används också som översiktligt underlag i forskningssyfte, exempelvis av SLU. Utmaningarna vad gäller bristande exakthet och upplösning av kartmaterialet är förmodligen ännu mer närvarande för dessa användningssyften, i och med att de frågeställningar som undersöks i forskningsprojekt ofta kräver mer detaljerad analys än i andra typer av projekt. Dessutom framkom under intervjuerna andra utmaningar, bland annat bristande information i kartmaterialet (metadata) gällande metod för kartering, tidpunkt för kartering samt exakt definition av jordarter.

Trafikverket och Skogsstyrelsen använder jordartskartorna som underlag inför projektering, det vill säga inför anläggning av infrastruktur respektive skogsavverkning eller skogsvägsanläggning. Skogsstyrelsen konsulterar jordartskartan vid bedömningar av vissa anmälningar om skogsavverkning eller skogsvägsanläggning, alternativt när skogsägare ber om generella råd. Syftet är att bedöma fara för erosion, ras eller slamströmmar samt påverkan på vattenflöden. Kartupplösningen i skogsområden är i dagsläget generellt mycket lägre än i urbana områden, vilket kraftigt begränsar användningen. Oftast utförs mindre, egna undersökningar i kompletterande syfte. Här skulle en förbättrad upplösning och högre precision kunna spara kostnader om färre egna undersökningar skulle behövas, men respondenten bedömer det inte möjligt att uppskatta omfattningen.

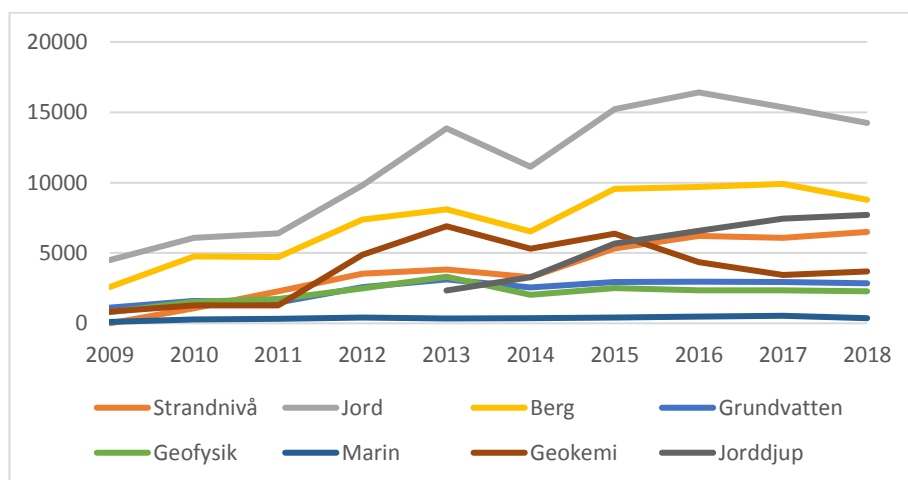
Det finns även en rad andra aktörer som berörs av kartorna, bland annat SMHI, MSB, Naturvårdsverket och Boverket, vilka alla tillgodoser kommunerna med bland annat planeringsunderlag. Konsulter använder sig även av jordartskartor i sina uppdrag, exempelvis för framtagande av beräkningsverktyg.

Sammanfattningsvis betonar de intervjuade som använder sig av jordartskartan dess betydelse som geologiskt grundunderlag. Kartan används

för att skapa sig en översiktlig bild över ett markområde, oavsett om ärendet rör grundvattensfrågor, översiktsplanering, rasriskbedömningar och så vidare. Samtidigt är det tydligt att jordartskartan i nästan inget fall används som ensamt underlag, utan tillsammans med andra kartor och material. Detta beror på att upplösningen, även efter uppgradering, inte tillåter mer detaljerad analys samt att det grunda markdjupet (0,5 m) gör att i nästan alla fall kompletterande kartmaterial, till exempel jorddjupskarta², behövs. Dessa slutsatser stöds av rapporten *Geologiska underlag i samhällsplaneringen* (Björlin & van Well 2016) som berör liknande frågeställningar.

Vid rasriskbedömningar behövs kompletterande topografiska data (på t.ex. bergshöjd och lutning) och vid byggprojektering av olika slag behövs även geoteknisk information som endast kan fås genom egna borrhningar.

Många aktörer som använder sig av SGU:s geologiska underlag är anslutna till Geodatasamverkan. En ungefärlig uppgift (Åse Wästberg, SGU) är att jordartskartan står för ungefär hälften av SGU:s totala leveranser inom Geodatasamverkan, till ett årligt värde av cirka två miljoner kronor. Utöver Geodatasamverkan används kartor via kanalerna Kage där man kan ladda ner kartor i pdf-format och SGU:s kartvisare. Antalet nedladdningar av kartmaterial i pdf-format från Kage har ökat över tid, men med en avtagande takt under de senaste tre åren, vilket illustreras av Figur 6 nedan. Jordartskartorna är den karta som laddas ned mest och utgör cirka en tredjedel av nedladdningarna från Kage. Antalet jordartskartor som laddats ned har stigit från cirka 5 000 sedan 2009 och 2018 laddades cirka 14 200 jordartskartor ned. Utöver det laddades 478 öppna data över jordarter ned och 208 data över torvlagerföljder.



Figur 6: Antal kartnedladdningar från Kage, via sgu.se. Den grå linjen representerar nedladdade jordartskartor. Källa: SGU (2019)

5.3 EFFEKTER AV EN UPPGRADERAD JORDARTSKARTA

I vissa fall är det troligt att uppgraderingen av SGU:s jordartskarta skulle innebära lägre kostnader för egna undersökningar, även om det visat sig svårt för intervjupersonerna att kvantifiera omfattningen. Det är även möjligt att bättre jordartskartering skulle förse exempelvis Skogsstyrelsen med bättre

² Jorddjupet har beräknats genom interpolering av kända jorddjupsdata, inhämtade genom exempelvis borrhningar. Som stöd i interpoleringen mellan observationspunkter har bl.a. yttäckande jordartsinformation använts.

underlag för att bedöma rasrisk eller vattendragspåverkan för skogsingrepp, vilket i förlängningen kan spara kostnader för skogsägare och natur.

I många fall används jordartskartorna tillsammans med annat kartmaterial, vilket innebär att värdet för användaren ligger i att ha ett korrekt och högupplöst samlat underlag. Det är i dessa fall svårt att dra några generella slutsatser om vad effekterna av att endast uppgradera jordartskartan kan bli eftersom det beror på kvaliteten av det övriga underlaget från fall till fall. Samtidigt används också annat material, till exempel ortofoto, för att stämma av mot jordartskartan. Det gör att förbättrad jordartskarta medför att behoven att jämföra den mot till exempel ortofoto minskar.

En ytterligare aspekt som påverkar användningen av det tillgängliga kartmaterialet inför varje projekt är vilka risker och konsekvenser, samt regler och lagar, som förekommer. Viktiga frågeställningar kring detta är vilka insatser som krävs, om risken är hög eller låg, vem som har ansvar om det går fel och vad kostnaden blir om det går fel. Även om en uppgraderad jordartskarta resulterar i att den går att lita på i högre utsträckning är det möjligt att användningen inte förändras om användarens kostnad vid feltolkning är tillräckligt hög.

Detta framkom tydligt vid diskussion med NCC. Eftersom NCC ansvarar för att deras projekt inte medför skada för människor, natur eller material finns kraftiga incitament att vara extra säkra på sitt geologiska underlag, vilket kräver egna undersökningar. En bättre upplöst och mer precis jordartskarta skulle enligt respondenten därmed förmodligen inte ändra deras rutiner eftersom konsekvenserna kan bli så stora ifall det blir något fel.

På samma sätt är Stadsbyggnadskontoret i Göteborg enligt lag tvungna att vara extra hårda och kräva kompletterande material vid bedömningar av bygglovsansökningar om projektet medför risk för bergskred som kan medföra skada på människor eller material. I denna bedömning används jordartskartan för att se hur berget går i relation till bygglovsplatsen. Dock används inte enbart jordartskartan för att avgöra om berget ligger för nära i och med att risken är för stor för att felaktiga beslut tas.

5.4 SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV UPPGRADERAD JORDARTSKARTA

Sammantaget är det, baserat på svaren från intervjuerna, svårt att göra en samlad, kvantitativ bedömning av vad en uppgraderad jordartskarta skulle ha för betydelse. Dels eftersom en stor andel av nyttan är svår att förutse i dagsläget, dels eftersom de nyttor i termer av besparingar av kostnader och arbetstid som nämnts av respondenterna är svåra att sätta ett värde på. I ett försök att göra en bedömning av nyttan av jordartskartan används två fallstudier: ersättningsberäkningarna för lantbrukare kring Mälaren och Trafikverkets tillämpning av jordartskartan tillsammans med höjd- och jorddjupsdata i verktyget Geokalkyl.

5.4.1 Fallstudier

Fallstudie Mälaren

Den här fallstudien för uppgradering av jordartskartan utgår från domstolsförhandlingarna i Mark- och miljödomstolen (atl.nu 2018-11-20) mellan Stockholms Stad och lantbrukare som berörs av högre vattenstånd i Mälaren under våren. Förhandlingarna gäller den ersättning som Stockholms

Stad har erbjudit lantbrukarna. Lagen tillåter att Mälaren höjs med i medeltal 4 cm och maximalt 10 cm under den så kallade "vårpuckeln". Syftet är att skapa en kontrollerad översvämning i samband med snösmältningen. Det ger möjlighet att förhindra framtida översvämningar på andra platser, där översvämningarna riskerar att orsaka skada på bland annat infrastruktur, fastigheter och dricksvattentäkter. Detta gynnar även den biologiska mångfalden med avseende på fågel- och växtliv i de översvämmade områdena. Runt 1 100 lantbrukare berörs då diken och mark översvämmas mer än tidigare. För somliga lantbrukare innebär översvämningarna att sådden kan försenas med upp till 22 dagar. Enligt de juridiska företrädarna för cirka 650 av de berörda lantbrukarna kan vårpuckeln leda till att avkastningen minskar med upp till 25 procent och värdet på åkerarealen minskar med 22 procent. Oenigheten om ersättningens storlek består i att lantbrukarna inte anser att den ersättning som Stockholms Stad har kommit fram till är rimlig. Stockholm Stad har använt sig av en beräkningsmodell framtagen av Jordbruksverket för att avgöra vilka områden som berörs. Lantbrukarna menar att låglänta områden som Stockholms Stad anser är mindre bördiga ger betydligt högre avkastning än vad staden anger. Lantbrukarnas ståndpunkt bygger på pilotfall och intervjuer med markägare som gjort egna uppskattningar (atl.nu 2018-11-20). Parterna är överens om att markens värde sjunker med 22 procent vid ett visst dräneringsdjup. Däremot är de inte överens om värdet på marken (Landlantbruk.se 2018-12-17). Det är här jordartskartorna kommer in. En konsultstudie visar på värdet av marken i form av avkastningsförmåga. Ett högsta värde har tagits fram för hela Mälarenregionen för att täcka in områden med högst markvärde. Detta innebär en övervärdering av fastigheter med lägre markvärden eftersom värdet som utgår från de områdena med högst markvärde används även på områden med lägre markvärde (Sydsvensk Markvärdering 2016).

Denna skillnad i ersättning används i fallstudien som ett estimat för nyttan av uppgraderade jordartskartor med utgångspunkt i den kostnad som felaktiga jordartskartor kan medföra. Värdet jämförs med kostnaden för att uppgradera de kartor som är relevanta för de översvämningsdrabbade områdena.

Fallstudie Norrbotniabanan

Fallstudie Norrbotniabanan är den andra fallstudien för att uppskatta det samhällsekonomiska värdet av jordartskartan och baseras på Trafikverkets analyser i verktyget Geokalkyl av en cirka 23 kilometer lång sträcka av Norrbotniabanan söder om Skellefteå. Kalkylverktyget Geokalkyl använder jordartsdata tillsammans med annat underlag för att optimera dragningen utifrån miljö, terräng och geologi samt uppskattar kostnaden för olika linjedragningar. Skillnaden i kostnad mellan att använda sig av jordartsdata (tillsammans med annat underlag) i Geokalkyl och att inte använda geologisk information används här för att estimerar nyttan av en uppgraderad jordartskarta. Kostnaden för att uppgradera det aktuella kartområdet hämtas från SGU:s uppgifter om löne- och resekostnader för att genomföra uppgraderingen.

5.4.2 Beräkningsförutsättningar

Beräkningsförutsättningarna för den samhällsekonomiska analysen redovisas i

Tabell 3 nedan. Skattefaktorn är den effektivitetsförlust som uppstår i ekonomin när skattemedel samlas in. Samtliga kostnader och nyttor som finansieras med skattemedel multipliceras med skattefaktorn för att ta hänsyn till effektivitetsförlusten. Samma skattefaktor som Trafikverket använder tillämpas i beräkningarna. Likaså används den diskonteringsränta Trafikverket använder i sina samhällsekonomiska kalkyler.

Den ekonomiska livslängden i denna beräkning gäller jordartskartan. WSP antar i linje med bedömningar från SGU att uppgraderingen av kartan är relevant i 40 år innan en ny uppgradering av något slag förväntas bli aktuell.

Tabell 3. Beräkningsförutsättningar - jordartskarta

Skattefaktor	1,3
Diskonteringsränta	3,5%
Kartans livslängd	40 år
Kartuppgraderingsår	2018
Kalkylperiod	2018 - 2058

5.4.3 Kostnader

Kostnaden för att uppgradera ett kartområde beror på vilken metod som används. De olika metoderna beskrivs kortfattat nedan. Kostnaderna redovisas som uppgradering per kartblad om 625 km².

Uppgradering A från karttyp 4 till karttyp 2

Gamla fältdata (analog och digitala) från Lokal kartering karttyp 4³ har använts tillsammans med laserskannat underlag och högupplösta ortofoton för att förbättra positionering och ibland omtolka den tidigare informationen.

Uppgradering C från karttyp 5 till karttyp 3

Samma metod som för Uppgradering A men för områden som tidigare kartlagts med Regional kartering karttyp 5⁴.

³ Karttyp 4: Okulär bedömning av jordarterna i fält med ca 100 meters avstånd som påbörjades i slutet av 1960-talet. Bedömningarna har gjorts baserade på olika tillgängliga underlag under alla år som den funnits, från början på topografiska kartan i skala 1:50 000, senare på icke ortofotobaserade fastighetskartor i skala 1:20 000 och vidare på ortofotobaserade fastighetskartor i skala 1:10 000. Tätare provtagning jämfört med karttyp 5. Sedan 2010 har SGU tillgång till Lantmäteriets laserskannade höjddata tillsammans med den ortofotobaserade fastighetskartan och GPS-positionering.

⁴ Översiktlig kartläggning som påbörjades ca 1985. Gjord på varierande underlagskartor, från början på topografiska kartor i skala 1:100 000 senare på topografiska kartor i skala 1:50 000 och sedan på ortofotobaserade fastighetskartor i skala 1:10 000. Sedan 2010 används Lantmäteriets laserskannade höjddata tillsammans med underlag insamlat i fält baserat på GPS-positionering

Tabell 4. Kostnader (kr) för att uppgradera ett ark jordartskarta à 625 km². Kostnad för geolog och övriga kostnader hopslaget, kronor. (SGU 2018).

	Låg kostnad- Uppgradering C	Hög kostnad – Uppgradering A
Kostnad	195 863	363 825

Kostnaden för att uppgradera ett ark jordartskarta à 625 km² ligger mellan omkring 196 000 kronor och 364 000 kronor beroende på befintlig karttyp (Tabell 4).

Fallstudie Mälaren

För att beräkna ett estimat på kostnaden för att uppgradera de kartor som är relevanta i fallstudien om Mälaren utgår vi från de arealer som skattats i förhandlingen om ersättningsnivåer. I fallstudien anger Stockholms Stad i sina skadeberäkningar att den påverkade arealen uppgår till 5 945 ha (59,45 km²). Den totala arean för de EU-block⁵ som innehåller minst en påverkad yta om 4x4 m uppgår till 23 338 ha (233,38 km²) vilket utgör lantbrukarnas anspråk (Stockholms Stad 2016). De arealer som Stockholms Stad anger är framtagna av Jordbruksverket. Enligt en GIS-analys uppgår arealen jordbruksmark som understiger en höjd av 3,1 m över Mälarens vattenyta istället 9 995 ha (99,95 km²) (Nacka TR M 1425-12 Aktbil 1317). Kostnaderna för att uppgradera dessa ytor multipliceras med arealen enligt nedanstående Tabell 5.

Tabell 5. Kostnadsuppskattningar för att uppgradera jordartskartorna för de områden som Stockholms Stad respektive lantbrukarna angett liksom den GIS-analys som gjorts för två nivåer på kostnader.

Areal (km ²)	Låg kostnad- Uppgradering C	Hög kostnad – Uppgradering A
59	24 220	44 989
100	40 719	75 638
233	95 078	176 612

Fallstudie Norrbotniabanan

De kostnads- och nyttouppgifter som finns gällande exempelfallet Norrbotniabanan bygger på en bansträcka om cirka 23 kilometer. Med ett antagande om en kartbredd om 10 kilometer för att testa olika linjedragningar för banan krävdes en 230 kvadratkilometer stor jordartskarta för att optimeringen med hjälp av Geokalkyl skulle kunna genomföras. Detta motsvarar 36,8 procent av ett kartark om 625 km² vilket är den storlek som uppgraderingskostnaderna är beräknade efter.

längs med vägnätet samt högupplösta ortofoton. Glesare provtagning och mer översiktlig jordartsindelning än med Lokal A-kartering.

⁵ Med EU-block avser Stockholms Stad de block som återfinns i Jordbruksverkets blockdatabas.

Kostnaderna för att uppgradera denna yta redovisas i Tabell 6 och baseras på enhetskostnaderna i Tabell 4. Det relevanta området är redan uppgraderat enligt uppgraderingstyp C men motsvarande kostnader ifall området hade uppgraderats enligt typ A redovisas också för att möjliggöra analys av uppgraderingstypens påverkan på netto nyttan. Kostnaderna har räknats upp med 30 procent i enlighet med den skattefaktor som tidigare nämndes.

Tabell 6. Kostnadsuppskattningar för att uppgradera jordartskartorna för ytan relaterad till byggandet av delsträckan längs Norrbotniabanan.

Areal (km ²)	Låg kostnad (kr) – Uppgradering C	Hög kostnad (kr) – Uppgradering A
230	93 698	174 054

5.4.4 Nyttor

Fallstudie Mälaren

Vid beräkningen av ersättning till markägarna har Stockholms stad utgått ifrån SGU:s jordartskartor. Kartorna visar jordarternas fördelning på åkermarken till ett djup av 0,5 m samt i vissa områden även förekomster av tunna torvlager vars mäktighet understiger 0,5 m. Kartorna är dock behäftade med fel såsom var gränserna för olika jordarter går och i bedömningen om vad som är gyttjelera och övrig postglacial lera (Nacka TR M 1425-12 Aktbil 1317). Gyttjejordarna har vanligtvis mycket stabil struktur och bra bärighet vilket gör att de har en hög avkastningspotential även om grundvattenståndet är högt under vegetationsperioden (Berglund, 1995). Ett markprov räcker oftast inte för att bedöma lerkategorin. Snarare krävs att man ser hela jordprofilen från markytan ner till en meters djup. De karaktäristiska egenskaperna hos respektive lera utvecklar sig ju djupare ner man kommer. Fördelat över hela arealen (9 995 ha) uppgår andelen gyttjejordar (framför allt gyttjelorer) till 30 procent. Det är även sannolikt att de postglaciala lerorna i området har inslag av gyttjelera i alven⁶ vilket skulle öka andelen gyttjejordar ytterligare. Ett exempel på felklassificerad mark är området vid Kungsängen söder om Uppsala om 103 ha. Jorden klassas enligt jordartskartan som postglacial lera medan den i själva verket består av gyttjelera med helt andra egenskaper än den vanliga postglaciala lera (Nacka TR M 1425-12 Aktbil 1317).

Lantbrukarna kräver staden på 350 miljoner kronor som kompensation för en minskad avkastning på 25 procent. Detta innebär en ersättning om 1 499 700 kronor per km² av drabbad mark enligt lantbrukarnas egna skattning. Staden däremot är villig att kompensera lantbrukarna med 35 miljoner kronor som hävdar att det endast är låglänta svårbrukade marker som drabbas. Ersättningen per drabbad km² är därmed lägre, 588 730 kronor, enligt Stockholms stads skattning. Lantbrukarna menar att inte bara de låglänta markerna påverkas utan hela sådden försenas samt att även de låglänta markerna är bördigare än vad staden påstår (atl.nu 2018-11-20).

Skillnaden mellan de båda anspråken används här som ett mycket grovt estimat på vad felet i jordartskartorna är värt. Skillnaden mellan 35 miljoner kronor och 350 miljoner kronor är 315 miljoner kronor. Detta estimat bör dock

⁶ Alven är lagret mellan matjorden och den opåverkade C-horisonten eller jordmånen. Gränsen mellan alv och matjord går på plöjd åkermark i plogsulan (Wikipedia 2019-01-18)

tolkas med försiktighet eftersom båda sidor har motsatta incitament som gör ersättningsberäkningarna skeva: att underskatta respektive att överdriva värdet. Man kan se estimatet som ett högsta värde eftersom det finns anledning att tro att både det låga och höga värdet är felaktiga. Som en lägre nivå på värdet av geologisk information kan stadens bud på 35 miljoner kronor användas dock är det viktigt att påminna sig om att det i detta värde också inkluderas en skillnad i värdering av marken som inte kan härledas till felen i jordartskartorna.

Fallstudie Norrbotniabanan

Genom att jämföra det ursprungliga förslaget från järnvägsutredningen med de två optimeringslösningar som tagits fram med Geokalkyl kunde Trafikverket visa att optimeringslösningarna var både billigare och gav lägre miljöpåverkan än förslaget i järnvägsutredningen. Tabell 7 nedan visar resultaten från analysen.

Tabell 7. Jämförelse av kostnad för en cirka 23 km lång sträckning på Norrbotniabanan: järnvägsutredningens förslag i förhållande till alternativ miljöoptimal och geoptimal som tagits fram i Geokalkyl. Källa: Lindgren (2018)

	Järnvägsutredningen		Miljöoptimal	Geoptimal
Km	22,79	22,5	22,89	
Mkr	880,50	628,50	645,60	
Mkr/km	38,64	27,93	28,20	

Resultatet visar att en dragning inte nödvändigtvis är billigare för att den är kortare. Informationen i Geokalkyl indikerar vilka förstärkningsarbeten som kan behövas. Denna information är viktig då det kan krävas tillkommande arbeten i form av sprängningar eller behov av extra fyllnadsmassor om dragningen sker genom områden med mindre lämplig geologi. Båda alternativen från Geokalkyl var mindre kostsamt än alternativet i järnvägsutredningen. Enligt exemplet skulle kostnaden kunna bli upp till 10 miljoner lägre per kilometer utmed den sträckning som studerades. Denna kostnadsbesparing ligger till grund för samhällsnyttan av uppgraderad jordartskartering i denna fallstudie.

Hela besparingen som redovisas i Tabell 7 kan dock inte tillskrivas en uppgradering av jordartskartan eftersom Geokalkyl baseras på ett flertal källor. De kartor som ingår är fastighetskarta, jorddjupskarta och jordartskarta samt höjddata. I Vista Analyses (2014) samhällsekonomiska värdering antogs att kartors mervärde i den offentliga sektorns dataapplikationer står för ungefär 15 procent. Eftersom jordartskarta i kombination med höjddata kan antas vara resultatet av en uppgradering och att jorddjupskartan till stor del baseras på jordartskartan, kan ett bidrag på två tredjedelar av 15 procent, det vill säga 10 procent, vara rimligt att anta som bidrag från uppgraderingen.

Sammanfattningsvis antar beräkningarna att 10 procent av nyttan (kostnadsbesparingen) från användandet av Geokalkyl kan tillskrivas

jordartskartan. Detta jämförs med kostnaden av att uppgradera jordartskartan som redovisades i avsnitt 5.4.3.

Övriga nyttor

Under intervjuerna med aktörer som använder jordartkartorna har ett flertal ytterligare nyttor med att uppgradera kartorna framkommit, nyttor som är svåra att kvantifiera av olika anledningar. I

Tabell 8 listas ett urval av dessa.

Ett exempel är att en stor andel av dem som intervjuats anger att en kartuppgradering med stor sannolikhet skulle innebära färre egna undersökningar och lägre kostnader, men att det inte går att uppskatta storleksordningen på denna effekt. Ofta finns inte rutiner för när egna undersökningar bör göras och statistik på hur ofta de görs. Man skulle behöva testa jordartskartan efter att uppgraderingen skett för att bedöma i vilken utsträckning de egna undersökningarna fortfarande behövs.

Till detta bör det tidigare resonemanget kring risk- och konsekvensbedömning adderas. Även om en uppgradering skulle leda till betydligt färre fel och lägre risk för felbedömningar är det möjligt att det ändå inte är motiverat att ändra omfattningen på de egna undersökningarna om den risk som återstår kan medföra tillräckligt allvarliga konsekvenser och höga kostnader.

Tabell 8. Ytterligare potentiella nyttor från uppgradering av jordartskarta

Nyttopost	Berörd aktör
Färre egna undersökningar (färre provtagningar och minskat behov av avstämning mot ortofoto)	Samtliga aktörer
Lägre risk för skada på utrustning och skog	Skogsstyrelsen, skogsägare

5.4.5 Resultat

Fallstudie Mälaren

I exemplet med översvämningsdrabbade jordbruksmarker berörs uppskattningsvis mellan 59 och 233 km². Detta är en fråga som Mark- och miljödomstolen kommer att ta ställning till. För tillfället använder vi hela spannet för att göra uppskattningen om vad kostnaden och nyttan är. Kostnaden för att uppgradera de jordartskartor som täcker området uppskattas till mellan 24 000 och 177 000 kronor. Nyttorna har väldigt grovt estimerats till skillnaden i ersättningsanspråk, det vill säga 315 miljoner kronor. För att inte överdriva resultaten används Stadens erbjudande om 35 miljoner kronor som ett lägsta värde. Detta värde överstiger kostnaden för att uppgradera kartorna med god marginal även när det högsta värdet (uppgradering A) används.

Fallstudie Norrbotniabanan

I det aktuella exemplet där optimering i Geokalkyl av en dragning av en delsträcka på Norrbotniabanan fått agera fallstudie visar resultatet att nyttan av optimeringen överstiger kostnaderna för att uppgradera kartan.

I Tabell 9 redovisas den diskonterade nyttan av att använda Geokalkyl för linjedragning som antas resultera i inbesparade investeringskostnader under byggperioden. Norrbotniabanan började byggas år 2018 och väntas av Trafikverket (2018b) vara färdig år 2028 vilket ger en byggperiod om 11 år. Nyttan som erhålls från användandet av Geokalkyl antas vara jämnt utspridd över 11-års perioden och är sedan diskonterad till år 2018 vilket är nuvärdesar.

Nyttan från de inbesparade byggkostnaderna för Norrbotniabanan överstiger kostnaderna för att uppgradera jordartskartan med stor marginal. Nettonuvärdeskvoten för uppgraderingen som utfördes för den relevanta korridoren (*Uppgradering C*) är 269 vilket innebär att varje investerad krona har gett 270 kronor i samhällsnytta. Om uppgraderingstypen hade varit av det dyrare slaget (*Uppgradering A*) hade nettonuvärdeskvoten från uppgraderingen varit 145 vilket innebär att varje investerad krona ger 146 kronor i samhällsnytta.

I denna analys har vi antagit att 10 procent av nyttan från användandet av Geokalkyl kan tillskrivas uppgraderingen av jordartskartan. För att analysera känsligheten i detta antagande har vi även beräknat vilken andel av Geokalkyl som jordartskartan behöver tillskrivas för att nettonuvärdeskvoten ska bli lika med noll, det vill säga när kartuppgraderingen ger samma nytta som den kostar att uppgradera. I scenariot med relativt låga investeringskostnader är denna andel 0,00038 vilket innebär att cirka 0,4 promille av Geokalkyls nytta behöver tillskrivas jordartskartan för att uppgraderingen ska bli lönsam. I scenariot med relativt höga investeringskostnader blir motsvarande kvot cirka 0,7 promille.

Tabell 9. Nuvärdesberäkningar – huvudanalys fallstudie Norrbotniabanan

	Låg kostnad- Uppgradering C	Hög kostnad – Uppgradering A
Nuvärde		
Insparade anläggningskostnader (tkr)	25 324	25 324
Investeringskostnad, uppgraderad jordartskarta (tkr)	94	174
Nettonuvärde (tkr)	25 231	25 150
Nettonuvärdeskvot (NNK)	269	145
Andelsfaktor för NNK=0	0,00038	0,00069

För att ge ytterligare perspektiv på relationen mellan kostnader och nyttor av användandet av Geokalkyl på den aktuella delsträckan av Norrbotniabanan har vi även räknat på ett hypotetiskt scenario där banan istället skulle anläggas i slutet av kartans livslängd. I ett sådant scenario uppgraderas jordartskartan för korridoren år 2018 likt föregående scenario, men nyttan av användandet

kommer först senare när byggandet börjar. Nuvärdet av nyttan blir då betydligt lägre eftersom mycket diskonteras bort, vilket i sin tur gör att nettonuvärdeskvoten blir lägre. I detta scenario har vi antagit att järnvägen byggs i slutet av jordartskartans 40-åriga livstid och därmed är klar år 2058. Banan byggs under de 11 föregående åren och påbörjas därmed år 2048.

Kostnader och nyttor i ett sådant scenario presenteras i Tabell 10 som en känslighetsanalys. Samhällsnyttan av den uppgraderade jordartskartan som del av Geokalkyl är lägre än i det föregående scenariot, men investeringen i att uppgradera jordartskartan är fortfarande mycket lönsam. Varje investerad krona ger 96 eller 53 kr i nytta beroende på om uppgraderingskostnaden är relativt låg respektive hög, och andelen av Geokalkyl som behöver kunna tillskrivas jordartskartan för att kartuppgraderingen ska bli samhällsekonomisk neutral är 0,1 procent respektive 0,2 procent.

Tabell 10. Nuvärdesberäkning – känslighetsanalys fallstudie Norrbotniabanan

	Låg kostnad – Uppgradering C	Hög kostnad – Uppgradering A
Nuvärde		
Insparade järnvägs-kostnader (tkr)	9 022	9 022
Investeringskostnad, uppgraderad jordartskarta (tkr)	94	174
Nettonuvärde (tkr)	8 928	8 848
Nettonuvärdeskvot (NNK)	95	52
Andelsfaktor för NNK=0	0,001	0,002

Utöver den nytta som är inkluderad i denna fallstudie kan det finnas andra nyttor med att uppgradera kartan som inte identifierats här. Precis som diskuterats tidigare kan framtida användningar av kartinformationen ge samhällsnyttor som är okända idag. Storleken på dessa har inte varit möjliga att beräkna, men innebär att nytta över ett längre tidsperspektiv kan vara större.

5.5 SAMHÄLLSEKONOMISKA NYCKELTAL

Baserat på fallstudien för Norrbotniabanan presenteras här nyckeltal för vilken nytta som behövs för att den minst ska motsvara kostnaden för uppgradering av ett kartblad på 625 km². Nyttan beräknas i termer av kostnadsbesparing per kilometer järnväg när dragningen optimeras med hjälp av verktyget Geokalkyl. Liksom tidigare antas jordartskartan bidra till 10 procent av den kostnadsbesparing som ges av Geokalkyl. I beräkningen är antagandet att det varje år under kartans livslängd på 40 år tillkommer lika många kilometer järnväg. Nyckeltalet är en summering av antalet kilometer.

I Tabell 11 redovisas resultaten för låg (uppgradering C) respektive hög kostnad (uppgradering A). För uppgradering C behöver cirka 3,6 kilometer järnväg anläggas per kartblad på 625 km² under kartans livslängd, för att åtgärden ska gå "plus minus noll". Motsvarande för uppgradering A är cirka 6,7 kilometer järnväg. Det ska noteras att nyckeltalen är förenklingar. Här visar vi hur många kilometer järnväg som krävs för att nyttan ska motsvara kostnaden. Det kan tänkas att det förekommer annan användning av samma kartblad och bidrar med samhällsnytta, men som inte framkommer av nyckeltalet.

Tabell 11 Nyckeltal för ett kostnadsneutralt resultat, uppgradering av ett kartblad à 625 km² (givet att kartbladet används i Geokalkyl för optimering av linjedragning av järnväg)

	Låg kostnad – Uppgradering C	Hög kostnad – Uppgradering A
Antal meter järnväg under 40 år	3 592	6 673
Genomsnitt, meter per år	90	167

6 BERGKVALITETSKARTA

6.1 SCENARIO BERGKVALITETSKARTAN

SGU planerar att utvidga bergkvalitetskartan till nya geografiska områden. Vilka områden som ska kartläggas är dock oklart i dagsläget varför det inte går att definiera ett tydligt scenario efter åtgärd. Sannolikt kommer områden med högt exploateringsstryck (se figur 4) att kartläggas först då efterfrågan på bergmaterial är större där.

Vi har således två scenarier:

- 1) Bergkvalitetskartan utvidgas inte och dagens situation består.
- 2) Bergkvalitetskartan utvidgas till att inkludera nya områden.

För att få en uppfattning om lönsamheten av att utvidga kartan har två fallstudier gjorts. Den första fallstudien berör Romeleåsen i Skåne och den andra ny dragning av E4 förbi Sundsvall.

I följande kapitel presenteras intervjuresultaten där intressenter identifierats och effekterna av en utvidgad karta kartlagts. Därefter presenteras de samhällsekonomiska analyserna.

6.2 KARTLÄGGNING AV INTRESSETER

De aktörer som använder bergkvalitetskartan är företag som driver täktverksamhet, länsstyrelser, Trafikverket och teknik konsulter som arbetar på uppdrag av bland annat Trafikverket och täktföretag.

Företag som bedriver täktverksamhet använder bergkvalitetskartorna i flera syften. Primärt används kartan som utgångspunkt när företaget planerar att öppna en ny täkt för att se var det finns lämpliga områden. Intervjuade företag använder dock kartan i varierande utsträckning där ett företag inte använder den alls till ett annat som använder informationen i kartan för ekonomiska kalkyler i tidiga skeden för att avgöra vilka projekt som ska genomföras. Företagen använder även kartan för att påvisa alternativ lokaliserings i tillståndsansökan när nya täkter ska öppnas eller när tillstånd för befintliga täkter ska förnyas.

Länsstyrelsen hanterar tillståndsansökningarna för täkter och använder bergkvalitetskartan vid tillståndsprövningen för att bedöma om det är en lämplig lokaliserings. Länsstyrelserna har börjat ta fram materialförsörjningsplaner⁷ som även de används vid bedömningar av tillståndsansökningar. Det är främst bergkvalitetskartorna, tillsammans med andra parametrar såsom jorddjup, grundvatten och skyddsvärda områden, som ligger till grund för materialförsörjningsplanerna. I intervjun med länsstyrelsen i Östergötland framkom att det ligger en utmaning i att inte hela länet täcks av bergkvalitetskarta. Det blir svårt att påvisa alternativa lokaliseringar för var man kan bryta material. En konsekvens när bergkvalitetskarta inte finns är att länsstyrelsen ställer högre krav på att

⁷ Materialförsörjningsplanen ska på ett övergripande och strategiskt sätt redogöra för hur samhällets behov av bergmaterial till byggande ser ut, samt hur förutsättningar till att tillgodose behoven ser ut

sökande tar fram mer underlag. Även kommuner tar fram materialförsörjningskartor som underlag i översiktsplaneringen och för att ta en mer aktiv roll i lokalisering av täkter. Inga kommuner har dock intervjuats i undersökningen.

Trafikverket använder bergkvalitetskartan i olika skeden av bygg- och planeringsprocessen, om än i varierande grad. Det händer att bergkvalitetskartorna används i åtgärdsvalsstudier för att hitta lämpliga utredningsområden. Det är dock ovanligt att bergkvalitet är alternativskiljande. Den primära användningen av bergkvalitetskartan är som underlag när bergkvaliteten ska kartläggas i väg- och järnvägsbyggen. Trafikverket kan även som köpare av bergmaterial använda kartan för att lokalisera bergtäkter med lämpligt material. De identifierade användarna av bergkvalitetskartor presenteras i Tabell 12.

Tabell 12 Användare av bergkvalitetskartan

Nationella	Regionala/lokala	Privata
<ul style="list-style-type: none">•Trafikverket	<ul style="list-style-type: none">•Länsstyrelser•Kommuner	<ul style="list-style-type: none">•Konsulter•Företag i täktbranschen•Anläggnings-entreprenörer

6.3 KARTLÄGGNING AV EFFEKTER AV NY BERGKVALITETSKARTA

De aktörer som ingått i studien har ombetts beskriva hur deras agerande skiljer sig åt när de arbetar i områden med respektive utan bergkvalitetskartor. Enligt aktörerna går det åt mer resurser när bergkvalitetskartor saknas. Effekten av att utvidga bergkvalitetskartorna kan därav uppskattas till den extra resursåtgång som försvinner. En sådan uppskattning innebär sannolikt en mindre överskattning av kartans värde då andra geologiska undersökningar i vissa fall kan komplettera avsaknaden av bergkvalitetskartor. De merkostnader som beskrivs nedan uppstår således inte i samtliga fall där bergkvalitetskartor saknas.

6.3.1 Färre provtagningar

Täktföretag

När bergkvalitetskarta saknas uppger de täktföretag som WSP talat med att de behöver göra fler egna undersökningar för att öppna en ny bergtäkt, både för att identifiera lämpliga platser och för att påvisa att det är bästa plats i tillståndsansökan. För att identifiera lämplig plats måste ett större område undersökas där prover tas på bergets kvalitet. Ett företag uppskattar att ytterligare tre till fem områden måste testas där ett test innebär att prover erhålls genom sprängning eller kärnborrning vars egenskaper sedan testas i laboratorium. I intervjuerna har två täktföretag uppskattat kostnaderna av de tillkommande testerna till 50 000–200 000 kronor per täkt vilket inkluderar

både arbetstid, materialkostnader och laboratoriekostnader. Ett företag menar att värdena skiljer sig åt beroende på företagets storlek. Ett mindre företag har till exempel inte egna geologer och blir mer beroende av bergkvalitetskartan och externa konsulter varför en utökad bergkvalitetskarta eventuellt gynnar dem i större utsträckning.

När bästa plats ska påvisas i tillståndsansökan anger flera av företagen att de behöver ta egna prover på alternativa platser när bergkvalitetskarta saknas. Det blir aktuellt bland annat när tillstånd ska förnyas och påverkar även naturgrustäkter som likt bergtäkterna måste kunna påvisa bästa lokalisering. Enbart ett företag vill uppskatta en kostnad för detta, minst 45 000 kronor. I det ingår provtagning och analys av tre alternativa lokaliseringar.

Trafikverket

Trafikverket använder bergkvalitetskartan i olika syften. Dels används kartan för att identifiera användbart berg så att dragningar kan justeras för att säkra materialtillgången, och dels används den för att i tidiga skeden ge en bild av projektets massbalans. Kartorna används för att avgöra var prover ska tas och utan kartor behöver fler ytprover tas och utan bergkvalitetskartan behöver Trafikverket, eller dess konsulter, ta fler prover. Det totala antalet prover varierar kraftigt beroende på vad materialet ska användas till, från 20 till bara ett par stycken per mil, och förekomsten av bergkvalitetskartor uppskattas spara in tre till fyra prover per mil motorväg. Ett prov kostar 30 000–40 000 kronor.

6.3.2 Övriga effekter

Åsikterna bland täktföretagen går isär huruvida bergkvalitetskartorna bidrar till att bergmaterial med bättre kvaliteter identifieras. En representant menar att så är fallet och att en bergtäkt inte öppnas om rätt material inte hittats. Betydelsen av rätt material är särskilt känsligt för bergmaterial till betong då kraven på materialets egenskaper är högre. Kraven på material till asfalt till högtrafikerade vägar är också extra högt satta. En annan representant menar dock att kvaliteten blir likvärdig då de letar tills de hittar rätt material - enbart sökkostnaderna blir större när bergkvalitetskarta saknas.

Bland de viktigaste kriterierna när bergtäkter lokaliseras är närhet till marknaden och tillgång till bra vägar. Ett täktföretag menar att bergkvalitetskartorna möjliggör att större områden kan undersökas, vilket ökar sannolikheten att identifiera bättre platser även avseende dessa kriterier. En avsaknad av bergkvalitetskartor ökar således risken att en suboptimal lokalisering identifieras med de ökade transporter och utsläpp som det skulle medföra. Åsikterna går dock isär och flera representanter för andra täktföretag menar att avsaknaden av bergkvalitetskartor inte innebär en högre risk för suboptimal lokalisering.

En representant för ett täktföretag menar att risken för avslag på tillståndsansökan är större på platser som saknar bergkvalitetskartor, något som också bekräftas av länsstyrelsen Stockholm. Extra problematiskt är det i områden med många befintliga bergtäkter, få bra bergtillgångar och många boende i närområdet. Utan bergkvalitetskartor är det svårt att argumentera för bästa plats och risken för avslag ökar. En ansökan kan kosta mellan en miljon och 10 miljoner kronor. Ett avslag kan även tvinga företaget att öppna en bergtäkt längre bort från marknaden med högre transportkostnader och

utsläpp som följd. Samtliga avslag är givetvis inte felaktiga när en bergkvalitetskarta saknas, men risken för det anses öka. Det finns samtidigt en motverkande effekt som gör att risken för felaktiga avslag ökar med en bergkvalitetskarta. En representant för ett täktföretag menar att länsstyrelserna kan ha för stor tilltro till att bergkvalitetskartan när de bedömer samhällets behov av materialet. Med anpassad bergkrossteknik kan kvaliteten på materialet uppgraderas och när inte länsstyrelserna tar hänsyn till det finns risken att de ger avslag med hänvisning till att kvaliteten är för låg.

Bergkvalitetskartan ger tidigt en bild av massbalansen vid väg- och järnvägsbyggen. För Trafikverket kan det ha en betydande inverkan på projektkalkylen i projekt med stor masshantering och bidrar därmed till att i tidiga skeden avgöra ifall ett projekt är samhällsekonomiskt försvarbart eller inte.

Intervjuade länsstyrelser använder bergkvalitetskartorna vid prövning av nya bergtäkter. Avsaknaden av en bergkvalitetskarta gör det svårare att bedöma om tillstånd ska medges för en ny lokalisering. Rättssäkerheten ökar således. Som nämns ovan behöver de även kräva in färre underlag från sökanden. Sakkunniga på länsstyrelsen Östergötland ser att en materialförsörjningsplan ger ett ytterligare stöd utöver bergkvalitetskartan vid bedömning av alternativ lokalisering i tillståndsärenden. En förutsättning för att ta fram en materialförsörjningsplan är att en bergkvalitetskarta finns över området. Själva bedömningen blir även mer effektiv för länsstyrelsen.

6.4 SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV NY BERGKVALITETSKARTA

I intervjuerna har det framkommit att aktörerna kan beskriva nyttor som ges av bergkvalitetskartan. En del aktörer har kunnat kvantifiera och värdera dessa nyttor. Det är dock svårt att göra en samlad kvantitativ bedömning av det samhällsekonomiska värdet som kan tillskrivas bergkvalitetskartan. Dels eftersom att en stor andel av nyttan är svår att förutse i dagsläget, dels eftersom de nyttor i termer av kostnadsbesparingar som nämns i intervjuerna kan vara svåra för respondenten att sätta ett värde på. I ett försök att göra en bedömning används två fallstudier: kostnadsbesparingar för täktföretag inom geografin för Romeleåsens bergkvalitetskarta och ny dragning av E4 förbi Sundsvall.

6.4.1 Fallstudier

Fallstudie Romeleåsen

Under 2007–2008 arbetade SGU fram en bergkvalitetskarta över Romeleåsen i Skåne (Persson & Göransson, 2010) och som publicerades 2011. Arbetet föregicks av en behovsanalys för att identifiera potentiella användare och prioriterade områden att kartlägga. Totalt kartlades 164 km².

Fram till idag har fyra bergtäkter etablerats inom kartområdet. Samtliga bergtäkter fick tillstånd innan kartan var publicerad vilket innebär att de sannolikt inte fick möjlighet att dra nytta av den. I analysen undersöker vi den nytta som hade uppstått ifall kartan hade varit tillgänglig när bergtäkterna planerades och öppnades. Det kan även betraktas som den nytta som samhället gått miste om genom att inte tidigare ha en karta på plats.

Romeleåsen och dess bergkvalitetskarta blir på så vis en hypotetisk fallstudie. I analysen ställs den samhällsekonomiska nyttan mot kostnaden att producera kartan. På så vis kan vi se om kartan varit samhällsekonomiskt lönsam.

I en samhällsekonomisk analys ingår både monetärt värderade nyttor och kvalitativt beskrivna nyttor. Nyttorna har beskrivits i kapitel 6.3. Det är dock enbart de monetärt värderade nyttorna som ingår i beräkningarna. För varje fallstudie beskrivs även icke prissatta nyttor i kvalitativa termer.

Känslighetsanalyser

Romeleåsens bergkvalitetskarta kommer även i framtiden att vara tillgänglig för täktföretag och andra aktörer att nyttja. Därför måste vi säga något om hur många bergtäkter som kommer att öppna framöver. För framtiden har ett huvudscenario, som bedöms som mest sannolikt, och två känslighetsanalyser tagits fram. I samtliga scenarier antas att hälften av de bergtäkter som öppnas under kalkylperioden kommer behöva förnya sina tillstånd vid ett tillfälle.

Huvudscenario: Utöver de fyra etablerade bergtäkterna kommer ytterligare två bergtäkter öppnas under kartans livslängd.

Känslighetsanalys – Inga fler bergtäkter: Inga ytterligare bergtäkter öppnas under kartans livslängd.

Känslighetsanalys – Linjär tillväxt: Nya bergtäkter kommer öppna i samma takt som de gjort hittills. Den första bergtäkten fick tillstånd 1996 vilket innebär att 0,18 bergtäkter öppnats per år under en 22-årsperiod. Med samma tillväxttakt kommer ytterligare 3,45 bergtäkter öppnas under kartans livslängd (40 år).

Fallstudie E4 Sundsvall

Bergkvalitetskarta för Sundsvall med omnejd togs fram under 2006. Inom det kartlagda området tillkom en motorväg under perioden 2010-2014 i och med att E4 förbi Sundsvall drogs i ny sträckning. Den nya sträckan går från Myre söder om Sundsvall till Skönsberg och består av 21 kilometer, varav 17 kilometer är motorväg. Utmed den nya sträckningen finns två bergtäkter. I beräkningen jämförs kostnadsbesparingen av färre prover mot kostnaden för att ta fram ett kartblad på 625 km². Som ett komplement till kalkylen beskrivs de icke prissatta nyttorna kvalitativt.

6.4.2 Beräkningsförutsättningar

Beräkningsförutsättningarna redovisas i Tabell 13 nedan. Skattefaktorn är den effektivitetsförlust som uppstår i ekonomin när skattemedel samlas in. Samma skattefaktor som Trafikverket använder tillämpas i beräkningarna. Likaså används den diskonteringsränta Trafikverket använder i sina samhällsekonomiska kalkyler. Den ekonomiska livslängden för en bergkvalitetskarta har uppskattats till 30–50 år (Mugdim Islamovic, 2019-01-17, personlig kommunikation) och genomsnittet 40 år används i beräkningen. Det är dock svårt att uppskatta den ekonomiska livslängden då de första bergkvalitetskartorna togs fram under 1990-talet. Det saknas kunskap utifrån historiska erfarenheter hur länge bergkvalitetskartor brukar användas. En livslängd på 40 år kan därför ses som en låg uppskattning. Samtliga värden presenteras i 2018 års prisnivå.

Tabell 13 Beräkningsförutsättningar

Beräkningsförutsättningar	Fallstudie Romeleåsen	Fallstudie E4 Sundsvall
Skattefaktor	1,3	1,3
Diskonteringsränta	3,5%	3,5%
Ekonomisk livslängd	40 år	40 år
Kalkylperiod	2011-2051	2006-2046
Investering (ny karta)	2007-2010	2006
Publiceringsår	2011	2007
Diskonteringsår	2011	2007

6.4.3 Kostnader

Baserat på uppgifter från SGU (Mugdim Islamovic, 2018-12-13, personlig kommunikation) om total tidsåtgång och timlönekostnader har kostnaden för att producera ett kartblad (625 km²) uppskattats. Kostnaden innefattar samtliga utgifter inklusive provtagning, laboratorieanalys, analyser och kartframställning. Baserat på underlaget erhålls en total kostnad om cirka 585 000 kr för att producera ett kartblad à 625 km².

För kartan över Romeleåsen som omfattade 164 km² är investeringskostnaden 154 000 kr, vilket diskonterad och uppräknad med skattefaktorn ger en samhällsekonomisk investeringskostnad på 218 000 kr. För fallstudien E4 Sundsvall antas att området som karteras motsvarar ett kartblad, med hänsyn tagen till skattefaktorn är den samhällsekonomiska kostnaden 760 500 kronor.

En förutsättning för att ta fram en bergkvalitetskarta är att det finns en berggrundskarta. Så var fallet i Romeleåsen. Samtliga beräkningar görs utifrån antagandet att det redan finns en berggrundskarta för området i fråga.

6.4.4 Nyttor

De nyttor som värderats monetärt är de lägre provtagningskostnaderna för Trafikverket och täktföretag, se Tabell 14. I fallstudie Romeleåsen ingår minskade provtagningskostnader vid öppnande av bergtäkt samt när tillstånd förnyas. I fallstudien E4 Sundsvall ingår minskade provtagningskostnader för två bergtäkter vid öppnandet och förnyandet av tillstånd samt för byggandet av 17 kilometer motorväg. För det område som ingår i Romeleåsens bergkvalitetskarta antas att inga motorvägar kommer att byggas under kartans livslängd.

Den minskade kostnaden för att förnya sitt tillstånd antas vara detsamma som när alternativ lokalisering ska påvisas (se avsnitt 6.3.1).

Tabell 14 Inbesparade kostnader - baserat på intervjusvar

	Låg	Hög	Genomsnitt
Minskade provtagningskostnader per bergtäkt (kr)	50 000	200 000	125 000
Minskade provtagningskostnader per mil motorväg (kr)	90 000	160 000	125 000
Minskade kostnader vid förnyat tillstånd för bergtäkt	-	-	45 000

6.4.5 Resultat

Fallstudie Romeleåsen

I Tabell 15 presenteras resultaten för huvudscenariot tillsammans med kvalitativt beskrivna nyttor. Om vi ser till enbart de kvantifierade effekterna med den låga kostnadsuppskattningen sparar täktföretagen 178 000 kr vid öppning av bergtäkt och 48 000 kr vid förnyade tillstånd när det finns en bergkvalitetskarta. Med de höga kalkylvärdena blir besparingen för att öppna en ny bergtäkt fyra gånger så hög – 710 000 kr. När investeringskostnaden dras av blir nettonuvärdet knappt positivt i det låga scenariot och mycket positivt i det höga scenariot. Båda scenarierna är således samhällsekonomiskt lönsamma. I det låga scenariot är nettonuvärdeskvoten (NNK) 0,04 vilket innebär att för varje krona som spenderas på en karta så får samhället tillbaka 1,04 kr. I det höga scenariot är NNK 2,48 vilket innebär att samhället från tillbaka 3,48 kronor per satsad krona.

Utöver de uppskattade monetära kostnadsbesparingarna finns ett antal övriga, kvalitativt beskrivna, nyttor vilka också listas i Tabell 15. Dessa är bland annat en effektivare handläggning av tillståndsärenden på länsstyrelsen och möjligheten att upprätta en materialförsörjningsplan. Då effekterna huvudsakligen är positiva stärker de det positiva resultatet ytterligare.

Det ska också noteras att fallstudien enbart inkluderar ett scenario där bergtäkter anläggs, det vill säga inget annat nyttjade av bergkvalitetskartan ingår.

Tabell 15 Kalkylresultat huvudscenario Romeleåsen

Romeleåsen Effekter	Huvudscenario Kvantifierade effekter	
	Låg	Hög
<i>Kostnader</i>		
Investeringskostnad, ny karta (tkr)	218	218
<i>Nyttor</i>		
Lägre provtagningskostnader vid anläggning av ny bergtäkt (tkr)	178	711
Lägre provtagningskostnader vid förnyat tillstånd för bergtäkt (tkr)	48	48
Nettonuvärde (tkr)	7,9	541
Nettonuvärdeskvot (NNK)	0,04	2,48

Romeleåsen Effekter	Kvalitativ värdering	
	Värdering	Påverkad aktör
Effektivare handläggning av tillståndsärenden	Positivt	Länsstyrelsen
Möjliggör materialförsörjningsplan	Positivt	Länsstyrelsen, täktföretag
Högre rättssäkerhet i bedömningar	Positivt	Länsstyrelsen, täktföretag
Lägre (högre) risk för avslag i tillståndsansökan	Positivt (negativt)	Täktföretag
Ev. suboptimal lokalisering av bergtäkt	Positivt	Täktföretag

De båda känslighetsanalyserna uppvisar liknade resultat likt de i huvudanalysen (Tabell 16). De låga scenarierna har en NNK nära noll medan de höga scenarierna är klart lönsamma. Enbart i lågscenariot där inga nya bergtäkter öppnas visar kalkylen samhällsekonomisk olönsamhet.

Tabell 16 Känslighetsanalyser Romeleåsen

Nuvärde	Inga nya täkter		Konstant öppningstakt	
	Låg	Hög	Låg	Hög
Lägre provtagningskostnader vid anläggning av ny bergtäkt (tkr)	143	570	214	813
Lägre provtagningskostnader vid förnyat tillstånd för bergtäkt (tkr)	32	32	60	60
Investeringskostnad, ny karta (tkr)	218	218	218	218
Nettonuvärde (tkr)	-43	385	56	655
Nettonuvärdeskvot (NNK)	-0,2	2,69	0,26	3,0

Fallstudie E4 Sundsvall

Anläggningsarbetena för den nya dragningen av E4 förbi Sundsvall inleddes 2010, vilket är fyra år efter det att bergkvalitetskartan togs fram. Nyttan av bergkvalitetskartan beräknas i den samhällsekonomiska kalkylen som kostnadsbesparingen av färre prover utmed tillkommande 1,7 mil motorväg och för de två bergtäkter som ligger i anslutning till den nya dragningen av E4. Antagandet är att bergtäkterna öppnas samma år som anläggningsarbetena påbörjas. Nyttorna jämförs med kostnaden att ta fram ett kartblad på 625 km², se Tabell 17nedan.

Kalkyldelen är olönsam, vilket ger en negativ nettonuvärdeskvot (NNK) både i låg- och högscenariot. Känslighetsanalyser har tagits fram för att identifiera brytpunkten för när NNK=0. De visar att de nyttor som kunnat kvantifieras och värderas i fallstudien motsvarar en karta som är 222 km² vid låg kostnadsbesparing och 538 km² för en hög kostnadsbesparing. En olönsam kalkyl behöver dock inte betyda att investeringen i det aktuella kartbladet är samhällsekonomiskt olönsam. Dels finns ett flertal effekter i fallstudien som inte har kunnat kvantifieras, dels har andra användare än Trafikverket och täktföretagen nytta av kartan.

I fallstudien är det relevant att ta hänsyn till de icke prissatta nyttor som berör E4:an och de två täkter som ligger i nära anslutning. Längst ner i tabellen redovisas ett antal effekter som inte har kunnat prissättas. Det framgår att dessa effekter till övervägande del är positiva. Intervjuerna antyder dessutom att posten *Överblick över massbalans i tidiga skeden* är en stor positiv nytta.

Tabell 17 Kalkylresultat och kvalitativ värdering fallstudie E4 Sundsvall

E4 Sundsvall		
Effekter	Kvantifierade effekter	
	Låg	Hög
<i>Kostnader</i>		
Investeringskostnad, ny karta (tkr)	787	787
<i>Nyttor</i>		
Lägre provtagningskostnader vid anläggning av 17 km motorväg (tkr)	168	298
Lägre provtagningskostnader vid anläggning av två bergtäkter (tkr)	111	381
Nettonuvärde (tkr)	-508	-108
Nettonuvärdeskvot (NNK)	-0,65	-0,14
Storlek kartblad (km²) för NNK=0	222	538
E4 Sundsvall		
Effekter som ej ingår i kalkyl	Kvalitativ värdering	
	<i>Värdering</i>	<i>Påverkad aktör</i>
Effektivare handläggning av tillståndsärenden	Positivt	Länsstyrelsen
Överblick över massbalans i tidiga skeden	Positivt	Trafikverket
Lägre (högre) risk för avslag i tillståndsansökan	Positivt (negativt)	Täktföretag
Högre rättssäkerhet i bedömningar	Positivt	Länsstyrelse, Täktföretag
Ev. suboptimal lokalisering av bergtäkt	Positivt	Täktföretag

6.5 SAMHÄLLSEKONOMISKA NYCKELTAL

Här presenteras nyckeltal som behöver uppnås för att investeringen i en ny karta ska vara neutral, det vill säga att kostnaden är den samma som nyttan. För bergtäkter används antal bergtäkter som behöver etableras under kartans ekonomiska livslängd och för vägprojekt används antal mil motorväg. Kartans ekonomiska livslängd är återigen 40 år. Genomsnittsnyttan för respektive åtgärd används (Tabell 14). Investeringskostnaden för att ta fram en bergkvalitetskarta baseras på kostnaderna för ett kartblad och för motorvägar på de genomsnittliga kostnaderna för en kilometer motorväg under perioden 1994–2009 (Vägverkets årsredovisningar 1998–2009).

I Tabell 18 redovisas resultaten. Totalt måste under kartans livslängd 8,6 mil motorväg anläggas per 625 km² kartlagd yta, alternativt 11,2 bergtäkter, för att åtgärden ska gå "plus minus noll". Återigen ska det noteras att de kvalitativt beskrivna nyttorna inte ingår i nyckeltalsberäkningarna varför de ska ses som skattningar av enskilda nyttor.

Tabell 18 Nyckeltal för ett kostnadsneutralt resultat

Åtgärder över livslängd	Nyckeltal/625km ²
Anlagda mil motorväg	8,6
Öppnade bergtäkter	11,2

7 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Den här analysen syftar till att beskriva det samhällsekonomiska värdet av att uppgradera jordartskartor och att genomföra nya karteringar för bergkvalitetskartan. Eftersom det inte är helt klart vilka kartområden som är aktuella har det inte varit möjligt att göra en heltäckande analys. Det har även visat sig att det i många fall varit svårt för intervjupersonerna att kvantifiera och värdera omfattningen av den förbättring som en uppgradering eller en ny karta innebär. För att illustrera samhällsnyttan har därför ett antal fallstudier använts. I fallstudierna har de kostnader och nyttor som varit möjliga att identifiera under projektets tid använts. Det ska därför understrykas att det finns effekter som inte har värderats. Dels direkta effekter som inte har identifierats inom ramen för uppdraget, dels effekter som har identifierats men inte kunnat kvantifieras eller värderas. Andra nyttor rör mer indirekta effekter. Som tidigare diskuterats krävs det att kartorna används för att det ska finnas ett värde. Framtida användningar har inte identifierats, men det finns med största sannolikhet betydande optionsvärden av att uppgradera jordartskartorna och kartera nya områden för bergkvalitet. All användning som kommer att ske under kartornas livslängd bidrar till att öka värdet av kartorna. Idag är den användningen okänd och kan därför inte kvantifieras. Resultaten från fallstudierna visar också att ju större användning desto större värde. Att koncentrera uppgraderingen och karteringen till expansiva områden ger därför större nytta. Detta medför också att resultaten från fallstudierna inte är representativa för kartor på andra platser av mindre expansiv karaktär.

I samtliga fallstudier presenteras värdena, både kostnader och nyttor, i intervall. Syftet med detta är att visa på osäkerheten i de siffror som tagits fram. De kan även visa på den ytterligare osäkerhet som icke-identifierade framtida värden ger. Detta gäller främst nyttorna med kartorna. Generellt kan sägas att kostnadsspannet för att ta fram kartorna är betydligt säkrare än nyttorna, där de senare förmodligen ligger i underkant av det verkliga värdet.

Fallstudie Mälaren

I fallstudien som beskriver rättsprocessen kring ersättningar på grund av effekter av den nya regleringen av Mälaren används skillnaden i ersättning som ett estimat på det fel som identifierats i jordartskartorna. Det ska understrykas att det finns andra aspekter i ersättningsnivåer förutom just felen i jordartskartorna. Det handlar till exempel om hur markägarna ser på värdet av sin egen mark och hur stora arealer som påverkas indirekt av översvämningssområdena i och med att sådden sker samtidigt över hela arealen. Detta är argument för att värdet är en överskattning. Å andra sidan kan man också argumentera för att det finns värden som inte har identifierats i fallstudien (se Tabell 1). Det kan vara ökade kostnader för rättstvister på grund av sämre underlag och ökade projektkostnader på grund av att det behövs fler analyser. Det är mycket svårt att uppskatta hur stora kostnaderna rättstvisten för ersättningsanspråk skulle ha varit om underlagen varit bättre. För just Mälardalen kan också tilläggas att det är en expansiv region. Många tidigare odlingsområden exploateras för bostäder och infrastruktur. Förutom att det finns behov av jordartskartor och annat underlag för att säkerställa att byggnaderna blir stabila gäller det också att säkra för ändrade klimatförhållanden. Detta antyder att det finns en stor samhällsekonomisk

nytta med uppgraderade och uppdaterade geologiska och geografiska underlag i området.

Fallstudie Norrbotniabanan

I fallstudien där en delsträcka av Norrbotniabanan har studerats finns ett antal osäkerhetsmoment värda att beakta. En av dessa är att Geokalkyl är ett verktyg för tidiga skeden. Vilken linjedragning som i ett senare skede fastställs beror på många olika faktorer. Det kan således finnas andra omständigheter som gör att det alternativ som är optimalt för Geokalkyl inte byggs. En annan osäkerhet är andelen av den totala nyttan som tillkom från användandet av verktyget Geokalkyl och som bör tillskrivas en uppgraderad jordartskarta. Utöver jordartskartan och ett antal andra kartunderlag har ett betydande humankapital och antal arbetstimmar gått in i utvecklandet av verktyget samt dess användande, vilka är nödvändiga för att få tillgång till nyttan av verktyget. Vi har antagit en andel om 10 procent på basis av en tidigare studie och den exakta andelen kan därmed ifrågasättas. Å andra sidan blir det tydligt i den osäkerhetsanalys som utförts att den andel som måste tillskrivas jordartskartan för att uppgraderingen ska vara lönsam är försvinnande liten – mellan 0,4 promille och 0,2 procent i de olika scenarierna – vilket gör den exakta andelen som används mindre relevant.

För den 23 kilometer långa sträckning som analyserades i fallstudie Norrbotniabanan tycks nyttan av uppgraderad jordartskarta vara betydligt större än kostnaden för att uppgradera kartan. Till detta bör tilläggas att den uppgraderade jordartskartan i järnvägskorridoren i senare skeden kan ge ytterligare nytta för annan typ av exploatering eller undersökningar i områdena runt järnvägen, vilket inte fångas av denna analys och därmed kan göra investeringen än mer lönsam.

Av naturliga skäl är denna fallstudie relevant endast för ett fåtal andra områden där framtida järnväg kan komma att dras. Därmed måste försiktighet iakttas när resultatet för denna fallstudie ska tolkas. Analysen visar å andra sidan den betydande kostnadseffekt som bättre geologisk information kan innebära för stora infrastrukturbyggen, vilket om inte annat bör innebära skäl för prioritering av kartproduktion till infrastrukturkorridorer.

Fallstudie Romeleåsen

Ett brett spann av scenarier och kalkylvärden används i de olika kalkylerna för Romeleåsen. Samtliga utom ett är antingen samhällsekonomiskt lönsamma eller neutrala. Det ska påpekas att inte alla, om än flertalet, täktföretag inte använde sig av bergkvalitetskartan varför den samhällsekonomiska kalkylen överskattar nyttorna något. Samtidigt är det många positiva effekter som inte kunnat värderas monetärt varför det sammantaget ter sig sannolikt att bergkvalitetskartan för Romeleåsen hade varit lönsam givet att den funnits tillgänglig innan täkterna etablerades.

Det går inte att utesluta att studien inte lyckas identifiera samtliga effekter av bergkvalitetskartorna. Majoriteten av intervjuobjekten har inte kunnat identifiera några negativa effekter om bergkvalitetskartan. Enbart en aktör ser en viss risk med att länsstyrelser kan fatta felaktiga beslut om de har för stor tilltro till kartan. Det bedöms därför som mer troligt att de identifierade icke-prissatta effekterna sammantaget är positiva snarare än negativa.

Då lönsamheten beror på hur många täkter som öppnas går det inte att säga att framtagandet av bergkvalitetskartor alltid är lönsamt. Genom att uppskatta behovet av täkter i ett område kan nyckeltalen användas för att bedöma om åtgärden vore lönsam eller inte. Det är dock viktigt att ha i åtanke att nyckeltalen är baserade på genomsnittliga kalkylvärden och användning av kartan till ett avgränsat ändamål.

De kostnadsuppskattningar som gjorts i kalkylen är baserade på uppskattningar av yrkesverksamma personer på området. Sådana uppskattningar är givetvis osäkra, men att flera personer ofta gjort liknande uppskattningar i samma storleksordning ökar uppskattningarnas trovärdighet.

Fallstudie E4 Sundsvall

Byggandet av E4 förbi Sundsvall inleddes efter det att bergkvalitetskartan för Sundsvall med omnejd hade tagits fram. Fallstudien är avgränsad till användning av två ändamål. För bygge av motorväg och för anläggning av två bergtäkter. Kalkyldelen av den samhällsekonomiska analysen visar på olönsamhet, men det behöver inte betyda att framtagandet av kartbladet är samhällsekonomiskt olönsamt. Ett antal icke prissatta effekter som berör fallstudien har identifierats, vilka till övervägande del är positiva. Storleksordningen av effekterna är dock okänd. Det går därför inte att med säkerhet säga att nyttorna överstiger kostnaderna, men intervjuerna antyder att posten *Överblick över massbalans i tidiga skeden* är en stor positiv nytta.

E4 Sundsvall är en fallstudie med alla de osäkerheter fallstudier för med sig ifråga om generaliseringar till andra platser. Samtidigt är fallstudien avgränsad till två användningar av bergkvalitetskartan tidigt under kartans livslängd och bortser därmed från att den kan återanvändas av andra aktörer och för andra ändamål.

Slutsatser

Sammanfattningsvis kan man säga att analysen visar att det finns både direkta och indirekta effekter av att uppgradera jordartskartor och att utöka antalet bergkvalitetskartor. Vi har även visat på ett antal icke-kvantifierade värden både sådana som kan beskrivas kvalitativt och okända framtida värden, så kallade optionsvärden. De specifika resultaten från fallstudierna är svåra att generalisera. Dock kan sägas att ju större användning desto större nytta. Intervjuerna visar att bättre kartunderlag ger mindre extrajobb, stabilare analyser, bättre forskningsunderlag och ökad tydlighet kring ansvarsfrågor. I kombination med annat underlag, kan ytterligare mervärden åstadkommas, genom nya verktyg, vilket visas av Fallstudien för Norrbotniabanan där analyser i kalkylverktyget Geokalkyl kunde påvisa betydande kostnadsbesparingar givet geologisk och miljömässig optimering av linjedragningen.

8 KÄLLFÖRTECKNING

atl.nu 2018-11-20 <https://www.atl.nu/lantbruk/bonder-kraver-350-miljoner-i-ersattning-fran-stockholm-stad/> [sidan besökt 2019-01-16]

Berglund, K. 1995. Optimal drainage depth of five cultivated organic soils. Swedish J. agric. Res. 25:185-196.

Bhagwat, S. B. & Ipe, V. C. (2000), Economic Benefits of Detailed Geologic Mapping to Kentucky, Illinois State Geological Survey, Special Report No. 3.

Björlin, A. & van Well, L. (2016), Geologiska underlag I samhällsplaneringen. SGU-rapport: 2016:10.

Häggquist, E. (2017), The Economic Value and Use of Geological Information. Doctoral thesis, Luleå University of Technology, 2017.

Häggquist, E. (2015), The Economic Value and Adoption of Geological Information in Sweden. Licentiate thesis. Luleå Tekniska Universitet.

Kinell, G., Isberg, U. & Pädam, S. (2016), Modell för ekonomisk värdering av geodata, WSP på uppdrag av SGU, SGU-rapport: 2016:09.

Kinell, G. och Söderqvist, T. (2011), Ekonomisk värdering med scenariometoder, En vägledning som stöd för genomförande och upphandling. Naturvårdsverkets rapport 6469.

landlantbruk.se 2018-12-17

<https://www.landlantbruk.se/lantbruk/slussenmalet-en-kamp-mot-statligt-intrang/> [sidan besökt 2019-01-16]

Lantmäteriet (2018) Digitalt först – för en smartare samhällsbyggnadsprocess. Slutrapport 2018:1.

<https://www.lantmateriet.se/contentassets/50c7b8feec4744e5a0fa2ffaf0ea07ec/slutrapport-digitalt-forst.pdf>

Liljenstolpe, C. & Pädam, S. (2017), Samhällsekonomisk värdering av geoturism, WSP på uppdrag av SGU.

Lindgren, Å. (2018), Geokalkyl visar den hållbara vägen när vi bygger, Åsa Lindgren, Trafikverket 2018-08-28.

Mark- och miljööverdomstolen (2015)

<http://www.markochmiljooverdomstolen.se/Nyheter--pressmeddelanden/Mark--och-miljooverdomstolen-har-idag-meddelat-dom-i-malet-om-Malarens-reglering-/> [sidan besökt 2019-01-16]

Persson, L., Göransson M. (2010). Beskrivning till bergkvalitetskartan – Romeleåsen. Sveriges geologiska undersökning, rapport K299

SGU (2017) Rapport från myndighetssamverkan kring Nationella geodatastrategin 2016-2020 – Nationella basdata från stat och kommun.

<https://www.geodata.se/globalassets/dokumentarkiv/styrning-och-uppfoljning/geodatastrategin/slutrapport-nationella-basdata.pdf>

SGU (2019) PM geologiska underlag för samhällsplanering (på land)

Stockholms Stad (2016) Yttrande i mål nr M 1425-12, Stockholms kommun, angående ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till vattenverksamhet vid Slussen i Stockholms län samt till ökning av avtappningskapaciteten med

nya vattenhushållningsbestämmelser för Mälaren m.m.; nu fråga om ersättning för skada på jordbruksmark

<https://ssps2.stockholm.se/anonym/slussen/dokument/1%20Stadens%20ytttrade%20om%20skaderegleringen,%202016-05-02.PDF>

Sydsvensk Markvärdering (2016) Utlåtande avseende åkermarksvärdering kring Mälaren. Underlag till förhandlingarna i miljödomsansökan från Stockholms Stad om reglering av Mälaren: 1 Utlåtande Åkermarksvärde

<https://ssps2.stockholm.se/anonym/slussen/dokument/1%20Utl%C3%A5tande%20%C3%85kermarksv%C3%A4rde.PDF>

Trafikverket. (2018a). Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1, Version 2018-04-01.

Trafikverket, (2018b). <https://www.trafikverket.se/nara-dig/projekt-i-flerallan/Norrbotniabanan/fragor-och-svar-om-norrbotniabanan/>. Hämtad 2019-01-29

U.S. Geological Survey (2002), Map scales: U.S. Geological Survey Fact Sheet 015–02, 2 p.

Vägverket årsredovisning (1998-2009)

Vista analyse (2014), Verdien av gratis kart- og eiendomsdata, Rapport 2014:14.

Wikipedia 2019-01-18 Alv (jord) [https://sv.wikipedia.org/wiki/Alv_\(jord\)](https://sv.wikipedia.org/wiki/Alv_(jord))

9 BILAGA

Intervjuade aktörer jordartskarta

- Botkyrka kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen
- Skogsstyrelsen
- WSP GIS-konsult
- Trafikverket (Geokalkyl)
- Jordbruksverket
- SLU
- Länsstyrelsen Kalmar län
- NCC
- Lantmäteriet
- Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
- Geografiska informationsbyrån
- Statens geotekniska institut (SGI)

Intervjuade aktörer bergkvalitetskarta

- WSP Bergprojektör
- Sand och grus AB Jehander
- Skanska
- Swerock
- NCC
- Svevia
- Trafikverket (2st.)
- Länsstyrelsen Östergötland
- Länsstyrelsen Stockholm

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

