



SGI Vägledning 3

Hållbart markbyggande

– en handlingsplan i ett föränderligt klimat 2021–2025

Linköping 2020

SGI Vägledning:	3
Beställning:	Statens geotekniska institut
Diariernr:	1.1-1811-0715
Uppdragsnr:	10194
Totalt antal sidor	28

Ladda ner vägledningen som PDF, sgi.diva-portal.org

Hänvisa till detta dokument på följande sätt:

SGI 2020, Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat 2021–2025, SGI Vägledning 3, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping.

Foto på omslag: Niclas Blom, Scandinav bildbyrå; SGI; Pixabay; Scandinav bildbyrå.

Förord

Framför dig har du en Handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. Handlingsplanen gäller för åren 2021–2025 men blickar framåt till år 2030.

Handlingsplanen är framtagen utifrån Statens geotekniska instituts samhällsuppdrag att utveckla och förmedla kunskap om markbyggande och markanvändning för att minska riskerna med olika markrörelser och förorenade områden i ett föränderligt klimat.

Handlingsplanen uppfyller också de krav som förordningen för myndigheters klimatanpassningsarbete ställer.

Ett hållbart markbyggande är av väsentlig betydelse för Sveriges tillväxt, utveckling och människans samt miljöns välbefinnande. Marken tillhandahåller de fysiska förutsättningarna för boende, transporter, industrins produktion och samhällsservice. Marken ger även en mängd ekosystemtjänster som är centrala för människors hälsa och välfärd. I Sverige pågår ett stort samhällsbygge, samtidigt som klimatförändringen och ökad miljöhänsyn ger nya utmaningar som behöver hanteras inom samhällsplaneringen samt bygg- och anläggningsbranschen.

Handlingsplanen omfattar åtgärder för Statens geotekniska institut, men min förhoppning är att handlingsplanen även erbjuder vägledning till andra intressenter om hur ökad hänsyn kan tas till framtida klimateffekter på marken samt hur geotekniska risker kan förebyggas och minskas. Ingen aktör klarar det på egen hand utan fortsatta dialoger, ett utvecklat samarbete och därmed bättre samordning mellan intressenter inom bygg- och anläggningsbranschen, offentlig förvaltning och forskning är nödvändigt för ett hållbart markbyggande.

Med hopp om att handlingsplanen blir till nytta i ditt arbete.

Linköping i december 2020

Åsa-Britt Karlsson, GD, har beslutat att ge ut vägledningen, Linköping i december 2020.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	6
Summary	7
1 Inledning	8
1.1 Syfte	8
2 Klimatanpassning och samhällsbyggnadsprocessen	9
2.1 Samhällsplanering	9
2.2 Projektering och byggande.....	9
2.3 Förvaltning	9
2.4 Rivning och återställning.....	10
2.5 Förorenade områden	10
2.6 Kunskap, kompetens och kapacitet	10
3 Handlingsplan för hållbart markbyggande	11
3.1 Klimat- och sårbarhetsanalys	11
3.2 Myndighetsmål	12
3.3 Åtgärds mål	12
3.4 Myndighetsåtgärder	13
4 Att genomföra handlingsplanen	17
4.1 Samarbete för att nå myndighetsmålen	17
4.2 Finansiering och tidplan för åtgärder	17
5 Kommunikation	25
6 Uppföljning och utvärdering	26
Referenser	27

Sammanfattning

Handlingsplanen för hållbart markbyggnad är framtagen för att tydliggöra hur Statens geotekniska institut (SGI), ska bidra till genomförandet av den nationella strategin för klimatanpassning inom sitt verksamhetsområde. SGI ska styra verksamheten i riktning mot fyra myndighetsmål. Handlingsplanen omfattar även åtta åtgärdsområden med tillhörande åtgärder som SGI ska arbeta med under åren 2021–2025. Handlingsplanens syfte är att ge en grund för myndighetens arbete med att förebygga de utmaningar och risker som klimatförändringarna medför i samhället inom myndighetens verksamhetsområde.

Handlingsplanen omfattar åtgärder för att bidra till följande myndighetsmål:

- risker med ras och skred hanteras effektivt och hållbart.
- stränder längs kust, sjöar och vattendrag används och förvaltas hållbart.
- samhället planeras och byggs hållbart med hänsyn till ett förändrat klimat.
- risker med förorenade områden hanteras med hänsyn till ett förändrat klimat.

Större markrörelser och förorenade områden i bebyggd miljö utgör redan i dag en fara för människors liv, hälsa och samhällsviktig verksamhet. Sannolikheten att stranderosion, skred och andra markrörelser samt spridning av föroreningar ökar, som en följd av klimatförändringens effekter, är stor eller till och med mycket stor. Att minska de risker som är förenade med ändrade markförhållanden i ett föränderligt klimat, till exempel att förebygga att kostnader uppstår som är svåra för samhället att bära eller förebygga att irreversibla skador på ekosystem och riksintressen uppstår, utgör grunden för de åtgärder som omfattas av SGI:s handlingsplan.

Eftersom SGI i huvudsak är en kunskapsproducerande myndighet är det centralt med fortsatt dialog och samarbete inom markbyggnadssektorn för att nå både myndighetsmålen och åtgärdsområdena. Samarbete behövs med kommuner, regioner, länsstyrelser, bygg- och anläggningsbranschen och berörda nationella myndigheter samt lärosäten och forskningsinstitut.

Summary

This Action Plan for Sustainable Ground Construction has been developed to clarify how the Swedish Geotechnical Institute (SGI), within its area of activity, will contribute to the implementation of the national strategy for climate change adaptation. SGI will steer its operations towards four overarching goals. The action plan also includes eight action goals and associated measures to be implemented during the years 2021–2025. The purpose of the action plan is to provide a basis for SGI's work in addressing the challenges and preventing the risks that climate change entails to society, within SGI's governmental mission. These goals are:

- Landslide risks are managed efficiently and sustainably.
- Shorelines along coasts, lakes and streams are used and managed sustainably.
- Society is sustainably planned and built considering a changing climate.
- The risks associated with contaminated areas are managed considering a changing climate.

Landslides and contaminated areas in built environments already constitute a danger to human life, health and vital, societal functions. The probability that shoreline erosion, landslides and other ground movements, as well as the spread of contaminants increase as a result of the effects of climate change, is considerable or even very considerable. Reducing the risks and costs associated with changing ground conditions in a changing climate forms the basis for the measures covered by SGI's action plan.

As a knowledge-producing authority, SGI's continual dialogue and cooperation with the ground construction sector is central to achieving both the overarching goals and the action goals. Cooperation is needed with municipalities, regional councils, county administrative boards, the construction industry and relevant national authorities, as well as with universities and research institutes.

1 Inledning

Klimatförändringen förväntas få allvarliga konsekvenser för stora delar av bebyggelsen och infrastrukturen. Regeringens mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och tillvarata möjligheter (Nationell strategi för klimatanpassning, 2018). Förväntade klimateffekter gör att samhällsbyggandet behöver ta ökad hänsyn till förändrade markförhållanden och markens lämplighet för byggnation, strandnära samhällen måste anpassa bebyggelsen efter stigande havsnivå och ökade flöden, dagvattenhanteringen måste planeras och anpassas efter föränderliga klimatförhållanden. Samhället behöver även ta hänsyn till ökade risker med förorenade områden till följd av ett förändrat klimat.

SGI är en myndighet med övergripande ansvar för geotekniska och markmiljötekniska frågor. SGI ska bidra till en effektivare plan- och byggprocess samt minska risken för ras, skred och stranderosion och bidra till att saneringen av förorenade områden effektiviseras. SGI ska enligt sin instruktion bidra till:

- att riskerna med ras, skred och stranderosion minskar.
- ett klimat- och resurseffektivt markbyggande.
- att förorenade områden med stor eller mycket stor risk för människors hälsa och miljö åtgärdas.

SGI har en skyldighet att arbeta med klimatanpassning enligt förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete. Det innebär att inom sitt verksamhetsområde initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. I enlighet med förordningen har en handlingsplan för myndighetens arbete med klimatanpassning tagits fram utifrån en klimat- och sårbarhetsanalys om hur klimatförändringen påverkar verksamheten.

1.1 Syfte

Handlingsplanen för hållbart markbyggande är framtagen för att tydliggöra hur Statens geotekniska institut (SGI), inom sitt verksamhetsområde, ska bidra till den nationella målsättningen för klimatanpassning samt för genomförandet av Sveriges nationella strategi för klimatanpassning. Handlingsplanen ska också bidra till målsättningarna enligt de svenska miljömålen, FN:s Agenda 2030 och Sendairamverket.

Handlingsplanen bygger på den klimat och sårbarhetsanalys som genomförts och publicerats (SGI, 2021).

2 Klimatanpassning och samhällsbyggnadsprocessen

2.1 Samhällsplanering

Den fysiska planeringen har avgörande betydelse för hur väl våra bebyggelsemiljöer kommer att vara anpassade till ett föränderligt klimat. Klimatförändringens effekter ändrar förutsättningarna för var det är mest hållbart att bygga och hur byggnader och infrastruktur ska placeras, dimensioneras och utformas. Den fysiska miljön sätter ofta gränsen för hur robust och flexibelt samhället är att möta de effekter som ett föränderligt klimat för med sig. Inom samhällsbyggnad och fysisk planering medför dagens beslut konsekvenser på lång sikt. Samhället behöver planera så att bebyggelse och infrastruktur anpassas till föränderliga fysiska förutsättningar. Klimatförändringen påverkar ekosystemen och markförhållanden både direkt och indirekt genom förändringar i markanvändning. För att klimatanpassa samhället måste hänsyn tas på alla plannivåer, från regional övergripande nivå ner till detaljnivå för byggande på och i marken, och vattenplanering behöver inkluderas. För att kunna utveckla effektiva, ändamålsenliga och långsiktigt hållbara anpassningslösningar på regional och kommunal nivå behövs såväl grundläggande kunskap om hur marken påverkas av klimatförändringarna, liksom kunskap om effekter av åtgärder och uppföljning av dessa.

2.2 Projektering och byggande

Vid projektering och byggande måste hänsyn tas till framtida klimatlaster. Grundläggnings- och markförstärkningsmetoder behöver anpassas till nya förutsättningar (SGI, 2018). Det finns en stor potential att förbättra effektiviteten genom att ta större hänsyn till markförhållanden vid byggande och anläggning. Det finns också samhällsbesparingar att göra genom att minska skadekostnaderna på grund av fel och brister i byggprocessen. Osäkerhet eller bristande underlag om geologiska och geotekniska förhållanden är vanliga orsaker till skadekostnaderna (SGI, 2013). Skadekostnaderna kan öka om inte hänsyn tas i byggprocessen till klimatförändringens effekter på markförhållanden. Geotekniska fel och brister kan ge upphov till otillräcklig säkerhet och leda till framtida skador. Att förebygga den typen av händelseförlopp är möjligt genom ett klimatanpassat byggande.

2.3 Förvaltning

Att klimatanpassa den befintliga bebyggelsen och infrastrukturen är en utmaning. Det är också angeläget med anledning av det omfattande kulturarv och kapital i stort som finns bundet där. Ett stort antal byggnader och anläggningar är lokaliserade till sårbara områden och är inte anpassade till dagens klimat och än mindre till ett framtida klimat. Att anpassa redan befintlig bebyggelse och infrastruktur är kostsamt. Strategier och lösningar för hur både byggnader och anläggningar kan renoveras och anpassas hållbart till ett föränderligt klimat behöver utvecklas. Det kan också handla om att anpassa närområdet med olika skyddsåtgärder för att minska risken för negativ påverkan och skada på människors hälsa samt natur- och kulturvärden. Många åtgärder kan med fördel vidtas i samband med normalt underhåll och nyinvesteringar.

2.4 Rivning och återställning

Klimatförändringen kommer sannolikt medföra att vissa byggnader, anläggningar, bebyggelsemiljöer och mark inte är ekonomiskt eller säkerhetsmässigt försvarbara att klimatanpassa. Kritiska trösklar där tekniska åtgärder och kostnader för till exempel underhåll, anpassning eller stabilisering av marken inte längre är försvarbara behöver identifieras. Rivning och ersättning med klimatanpassade byggnader eller anläggningar kan vara ett alternativ om marken fortfarande kan anses lämplig för byggnation. I andra fall kan rivning behöva följas av omlokalisering till annat område när marken bedöms vara olämplig för nybyggnation. När det gäller kulturhistoriskt skyddsvärd bebyggelse kan omlokalisering till ett annat område vara det enda hållbara alternativet för att inte kulturarvet ska gå förlorat. Kunskap om hur markförhållandena kommer förändras är därför nödvändigt för att riskerna ska kunna förebyggas och hanteras effektivt och hållbart.

2.5 Förorenade områden

Med ett förändrat klimat ökar miljö- och hälsoriskerna för förorenade områden och deponier. För att minska risken för förorenings-spridning är det viktigt att miljöfarliga verksamheter skyddas och anpassas även till framtidens klimateffekter. Vid riskbedömning och riskvärdering av förorenade områden, samt vid val av saneringsåtgärder, är det viktigt att ta hänsyn till de ändrade förhållanden och effekter som ett förändrat klimat kan innebära.

2.6 Kunskap, kompetens och kapacitet

Forskning och utveckling i samarbete mellan akademi, myndigheter och näringsliv är viktigt för långsiktig kunskapsuppbyggnad om klimatförändringens effekter på markförhållanden, geokonstruktioner och andra konstruktioner samt markens lämplighet för olika typer av användning. De samhällsutmaningar som är kopplade till klimatförändringens effekter är transnationella och kräver internationaliserad forskning, strategiska allianser och tvärvetenskapliga ansatser. Medverkan i internationella samarbeten, bred medverkan från näringsliv, myndigheter och medborgare, och tvärvetenskapliga angreppssätt behövs för att klimatanpassa samhällsbyggandet.

Det behövs både kunskap och kapacitet för att genomföra ”rätt” hållbara åtgärder vid klimatanpassning. Att samla och förmedla kunskap för hur markrelaterade utmaningar ska hanteras hållbart är en central uppgift för samhället. Både att utveckla och sprida kunskap om metoder och arbetsmodeller, som kan förbättra och effektivisera åtgärdsarbetet, är nödvändigt för ett hållbart klimatanpassningsarbete.

3 Handlingsplan för hållbart markbyggnade

3.1 Klimat- och sårbarhetsanalys

SGI har genomfört en klimat- och sårbarhetsanalys (SGI, 2020) för att systematiskt identifiera hur klimatförändringen och climateffekter påverkar myndighetens ansvarsområde i form av risker och möjligheter. Resultatet sammanfattas i figur 1.

SANNOLIKHET	mycket stor	Sänkt säkerhetsfaktor								Sänkt säkerhetsfaktor		Kusterosion	
	stor	Sättningar Försämrade markstabilitet								Spridning av föroreningar	Försämrade markstabilitet	Erosion Skred Ras	
	medel	Kusterosion Erosion Skred Ras											
	liten	Spridning av föroreningar	Slamströmmar Ravinutveckling										
		liten	medel	stor	mkt stor	liten	medel	stor	mkt stor	liten	medel	stor	mkt stor
		NUTID				ÅR 2050				ÅR 2100			
		KONSEKVENSN											

Figur 1. Samhällsekonomisk bedömning av några risker kopplade till mark om inte ytterligare motåtgärder vidtas. Sannolikhet och konsekvens är uppskattade enligt nationellt rekommenderad metodik (SMHI, 2019).

Större markrörelser i byggd miljö utgör redan i dag en fara för människors liv och samhällsviktig verksamhet. Sannolikheten att skred och andra markrörelser ökar som en följd av klimatförändringens effekter är stor eller mycket stor. Risker är stora för framtida kostnader för samhället och där en del skador är irreversibla, till exempel skador på ekosystem och riksintressen. Det gör att SGI bedömer att ras, skred, erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag är en tydlig nationell utmaning som kräver åtgärder. Även ökade risker med förorenade områden till följd av ett förändrat klimat, behöver utredas och hanteras.

Det är viktigt att den fortsatta samhällsplaneringen tar hänsyn till hur olika climateffekter påverkar geotekniska och markmiljötekniska risker, samt hur det påverkar ekosystemens bärkraft. Det finns fortfarande ett stort behov av forsknings- och utvecklingsinsatser för att öka kunskapen i samhället, liksom att förmedla redan befintlig kunskap om de markrelaterade risker som föreligger i ett föränderligt klimat.

Klimat- och sårbarhetsanalysen visar att klimatförändringen har en påtaglig påverkan på SGI:s ansvarsområde.

3.2 Myndighetsmål

Utifrån SGI:s ansvarsområde, enligt instruktion, har SGI satt upp fyra myndighetsmål för att tydliggöra hur myndighetens verksamhet bidrar till regeringens mål för klimatanpassning.

1. Risker med ras och skred hanteras effektivt och hållbart.
2. Stränder längs kust, sjöar och vattendrag används och förvaltas hållbart.
3. Samhället planeras och byggs hållbart med hänsyn till ett förändrat klimat.
4. Risker med förorenade områden hanteras med hänsyn till ett förändrat klimat.

3.3 Åtgärds mål

För att bidra till myndighetsmålen styr SGI sin verksamhet mot följande åtta åtgärds mål.

- 1a. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att fatta långsiktiga och hållbara beslut för att förebygga risker för ras och skred.
- 1b. Långsiktigt hållbara åtgärder genomförs i områden med risk för ras och skred.
- 1c. Effektiva insatser görs vid akuta ras- och skredhändelser samt i efterskedet av sådana händelser.
- 2a. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att fatta långsiktiga och hållbara beslut om strandnära områden.
- 2b. Hållbara och naturbaserade lösningar används för erosionskänsliga strandnära områden.
- 3a. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att ta hänsyn till klimatförändringens effekter vid markbyggande och dimensionering av grundkonstruktioner.
- 3b. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för koldioxidsnålt och resurseffektivt markbyggande.
4. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för långsiktig och hållbar hantering av förorenade områden.

3.4 Myndighetsåtgärder

De åtgärder SGI ska arbeta med fram till 2025 framgår i det här avsnittet för varje åtgärds mål. För att tydliggöra kopplingen till samhällets myndighets mål anges dessa i anslutning till varje åtgärds mål för SGI.

1. Risker med ras och skred hanteras effektivt och hållbart.

Åtgärds mål 1a. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att fatta långsiktiga och hållbara beslut för att förebygga risker för ras och skred.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 1a är:

- kartläggning av olika aktörers roller inom svensk förvaltning som underlag för att förbättra hanteringen av ras och skred utifrån samhällets behov.
- utredning tillsammans med andra myndigheter om gällande regelverk är ändamålsenliga för hantering av ras och skred i samhället.
- utveckla forum och arbetssätt för effektivare samverkan.
- utveckla och förmedla metoder och verktyg som bidrar till säkrare bedömning av risker för ras och skred.
- utveckla kunskaps- och planeringsunderlag bland annat genom skredriskkarteringar längs prioriterade vattendrag och översiktliga stabilitetskarteringar för befintlig bebyggelse på uppdrag av MSB.
- ge och utveckla stöd till myndigheter, länsstyrelser och kommuner vid granskning av ärenden avseende ras och skred i bl. a planprocessen, så att bebyggelse lokaliseras till lämplig mark.
- övervaka stabilitetsförhållandena i Göta älvdalen.
- bedriva forskning och utveckling som bidrar till säkrare bedömning av markegenskaper och markstabilitet; bättre förmåga att hantera risken för ras och skred i jord och berg samt i kombination med andra risker. Utveckling av metoder som, genom att bidra till social hållbarhet, ökar samhällets resiliens mot naturhändelser.
- ta fram en vägledning för utförande av stabilitetsutredningar
- ta fram en kommunvägledning för ras- och skredfrågor i plan- och bygglovsprocessen
- utarbeta och implementera kunskapsunderlag för byggskedet så att olyckor i samband med markbyggnad minskar.
- etablera ett geotekniskt datavärdskap tillsammans med Sveriges geologiska undersökning.
- genomföra kurser och informationsinsatser.

1. Risker med ras och skred hanteras effektivt och hållbart.

Åtgärds mål 1b. Långsiktigt hållbara åtgärder genomförs i områden med risk för ras och skred.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 1b är:

- föreslå förebyggande åtgärder inom särskilda riskområden för ras, skred och erosion.
- förmedla statsbidrag för åtgärder i Göta älvdalen.
- ge stöd till MSB vid prövning av statsbidrag.
- utveckla kunskap för att identifiera var åtgärder behövs och hur de kan utföras på ett hållbart sätt.

1. Risker med ras och skred hanteras effektivt och hållbart.

Åtgärds mål 1c. Effektiva insatser görs vid akuta ras- och skredhändelser samt i efterskedet av sådana händelser.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 1c är:

- utveckla TIB-organisationens kapacitet för att hantera stora akuta händelser.
- utveckla kartvisningstjänsten och befintligt nationellt geotekniskt arkiv för att möjliggöra snabb tillgång till relevant kunskapsunderlag.
- utveckla samordningen med räddningstjänst och andra aktörer.

2. Stränder längs kust, sjöar och vattendrag används och förvaltas hållbart.

Åtgärds mål 2a. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att fatta långsiktiga och hållbara beslut om strandnära områden.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 2a är:

- driva Myndighetsnätverket för stranderosion.
- driva Regional kustsamverkan i Skåne – Halland, samt i Blekinge – Kalmar – Gotland, och gemensamt ta fram kunskapsunderlag om till exempel finansieringsmodeller för åtgärder, ansvarsfördelning och regelverk.
- utveckla samarbeten och arbetssätt tillsammans med andra intressenter för att ta fram kunskapsunderlag och hållbara lösningar.
- ge stöd till myndigheter, länsstyrelser och kommuner genom granskning av stranderosionsärenden så att bebyggelse lokaliseras till lämplig mark.
- skapa plattformar för kunskapsutbyte och kanaler för att sprida information, till exempel genom att arrangera det årliga kustmötet och digitala vägledningarna.

- bedriva forskning och utveckling som ökar kunskapen och kapaciteten att fatta långsiktiga och hållbara beslut.

2. Stränder längs kust, sjöar och vattendrag används och förvaltas hållbart.

Åtgärds mål 2b. Hållbara och naturbaserade lösningar används för erosionskänsliga strandnära områden.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 2b är:

- ta fram vägledningar för naturanpassade erosionsskydd.
- bedriva forskning och utveckling om naturbaserade lösningar i samverkan med andra intressenter och genom egna projekt.

3. Samhället planeras och byggs hållbart med hänsyn till ett förändrat klimat.

Åtgärds mål 3a. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att ta hänsyn till klimatförändringens effekter vid markbyggande och dimensionering av grundkonstruktioner.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 3a är:

- ta fram en handlingsplan, i samverkan, för åtgärder kopplade till klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner.
- precisera framtida klimatlasters som underlag för dimensionering av nybyggda konstruktioner och som underlag för värdering av konsekvenser för befintliga konstruktioner.
- utveckla en metodik för tillståndsbedömning och riskvärdering av ändrade klimatlasters på naturlig mark, geokonstruktioner och andra konstruktioner.
- ta fram underlag som kan bidra till att geotekniska regelsystem, föreskrifter och rådsdokument uppdateras med hänsyn till ändrade förutsättningar och klimatlasters.
- bedriva forskning och utveckling om förändrade grundvattennivåer och flöden samt effekterna på marksättningar, inre erosion och ravinbildning.
- bedriva forskning och utveckling om hur klimatförändringens effekter påverkar hållfastheten i naturlig mark och olika konstruktioner.
- ta fram underlag för värdering av konsekvenser för befintliga konstruktioner.

3. Samhället planeras och byggs hållbart med hänsyn till ett förändrat klimat.

Åtgärds mål 3b. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för koldioxidsnålt och resurseffektivt markbyggande.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 3b är:

- utveckla klimatdata för grundläggningsmetoder och förslag på förvaltning av databas.
- utveckla en prototyp för klimatdeklaration vid grundläggning (enligt handlingsplan för LCA 2021–2023).
- fortsatt utveckla och implementera verktyget Geokalkyl för planering av bebyggelse (enligt handlingsplan Geoplan).

4. Risker med förorenade områden hanteras med hänsyn till ett förändrat klimat.

Åtgärds mål 4. Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för långsiktig och hållbar hantering av förorenade områden.

Åtgärder som SGI ska arbeta med för att nå åtgärds mål 4 är:

- samverka med SGU, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och Boverket för att med samlad kunskap och kompetens arbeta effektivt.
- utveckla klimatanpassade underlag (till metodik för fördjupad riskbedömning).
- utveckla metodik för fördjupad riskbedömning som tar hänsyn till klimataspekter.
- vägledning för riskvärdering av förorenade områden.
- ge råd och stöd till länsstyrelser och kommuner i deras arbete med bidrags- och tillsynsprojekt.

4 Att genomföra handlingsplanen

4.1 Samarbete för att nå myndighetsmålen

Handlingsplanen visar tydligt att ett hållbart markbyggande inte kan åstadkommas utifrån en eller ens ett fåtal aktörers eller myndigheters formella ansvar. Ett omfattande kunskapsbyggande om klimatförändringens effekter på markförhållanden och påföljande konsekvenser är nödvändigt för att korrekta beslut om planering, byggande och förvaltning ska kunna fattas. Samarbete över sektorsgränser och mellan myndigheter, bransch och akademi är en förutsättning för framgång.

Myndighetsmålen tar sikte på 2030, medan arbete för åtgärdsmålen och med myndighetsåtgärderna gäller fram till 2025. Många åtgärder bedöms dock ta längre tid att utveckla eller genomföra. SGI åtar sig, utifrån sitt myndighetsansvar och tillgängliga resurser, att driva och arbeta med utvecklingen av de åtgärder som ingår i handlingsplanen. SGI deltar även gärna som samarbetspartner för att bidra till myndighetsmålen.

Åtgärderna kommer årligen fram till 2025 att integreras i myndighetens verksamhetsplan utifrån tillgängliga resurser. SGI kommer också att arbeta med förankring och kommunikation av handlingsplanen och dess åtgärder för att samhället gemensamt ska närma sig myndighetsmålen. En årlig uppföljning och utvärdering av genomförandet av handlingsplanen görs via det nationella uppföljningssystemet Klira. Uppföljningen kompletteras med myndighetsspecifika resultat- och effektindikatorer.

4.2 Finansiering och tidplan för åtgärder

SGI avser att driva arbetet med klimatanpassning inom markbyggandet utifrån handlingsplanens mål och åtgärder. Att fortsätta utveckla underlag, att ge stöd vid tolkning och användning av underlag samt att prioritera och genomföra hållbara anpassningsåtgärder är nödvändigt. För att nå fram till myndighetsmålen 2030 krävs kommunikation, samarbete, samordning och en ändamålsenlig metodik för uppföljning och utvärdering både internt och med andra intressenter i samhället.

Årliga arbetsplaner samt kommunikationsplaner, baserade på handlingsplanen, utvecklas för varje år och kommer att finnas tillgängliga på SGI:s webbplats.

Finansiering för att genomföra åtgärderna är beroende av årlig anslagsutdelning från regeringen samt årligt erhållande av externa forskningsbidrag. SGI:s anslagsutdelning för 2021 finansieras av anslag Klimatanpassning och Åtgärder för ras- och skredsäkring längs Göta älv (statens utgiftsområde 20, anslag 1:10 respektive anslag 1:20) och förvaltningsanslaget (statens utgiftsområde 18, anslag 1:7 samt statens utgiftsområde 20, anslag 1:4), se vidare Sveriges riksdag (2020). Sammanlagt disponerar SGI över 215 miljoner från anslaget Åtgärder för ras- och skredsäkring längs Göta älv, 20 miljoner kronor från klimatanpassningsanslaget och 55,3 miljoner kronor från förvaltningsanslaget. Kostnader för verksamheten vid Delegationen för Göta älv får uppgå till högst 42 miljoner kronor. I det ingår att samordna, prioritera och stödja insatser som minskar ras- och skredrisker längs Göta älv, besiktning och kontroll av Göta älv samt att

genomföra geotekniska utredningar. Resterande medel från anslag 1:20 får fördelas som bidrag.

Finansieringen från SGI:s anslag som går till olika åtgärder sammanfattas i Tabell 1. Klimatanpassningsanslaget och anslaget för skredsäkring längs Göta älv går i sin helhet till åtgärderna. Av SGI:s övriga anslagsintäkter avsätts delar av intäkterna till insatser som är relaterade till klimatanpassning. De externa bidragsintäkterna är budgeterade till 3,6 miljoner kronor under 2021.

SGI bedriver även avgiftsfinansierad verksamhet som kompletterar och i vissa fall förstärker åtgärderna enligt handlingsplanen. De avgiftsfinansierade aktiviteterna är dock inte inkluderade i sammanställningen nedan.

De åtgärder som planeras kan utökas vid eventuella tillskott av ytterligare anslags- och bidragsintäkter.

Tabell 1 Sammanställning av SGI:s åtgärds mål och myndighetsåtgärder enligt handlingsplanen samt plan för finansiering av åtgärderna. Åtgärderna återfinns mer utvecklade i Kapitel 3. Uppgifterna i tabellerna beskriver hur tillgängliga medel för myndighetsåtgärder 2021 fördelats för pågående åtgärder samt förslag på typ av finansiering för planerade aktiviteter 2022–2025. Den inbördes fördelningen av pågående och nya åtgärder är beroende av den årliga anslagstilldelningen eller annan extern finansiering, och kan därför komma att förändras 2022 och framåt.

Risker med ras och skred hanteras effektivt och hållbart

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att fatta långsiktiga och hållbara beslut för att förebygga risker för ras och skred	<p>Utveckla kunskaps- och planeringsunderlag om ras- och skredrisker (pågående och nytt, 2021–2025)</p> <p>Utveckla metodik för utförande av stabilitetsutredningar (pågående, 2021–2025)</p> <p>Ta fram vägledning till att utföra stabilitetsutredningar (pågående, 2021)</p>	<p>Övervaka stabilitetsförhållandena i Göta älvdalen (pågående, 2021–2025)</p> <p>Utveckla och förmedla metoder och verktyg som bidrar till säkrare bedömning av risker för ras och skred (pågående och nytt, 2021–2025)</p>	<p>Kartläggning av olika aktörers roller (nytt, 2021)</p> <p>Utredning om ändamålsenliga regelverk (nytt, 2022)</p> <p>Ge och utveckla stödet vid granskning av ärenden avseende ras och skred i bl. a. planprocessen så att bebyggelse lokaliseras till lämplig mark (pågående, 2021–2025)</p> <p>Skapa forum och arbetssätt för effektivare samverkan (nytt, 2021–2025)</p> <p>Ta fram kommunvägledning för ras- och skredfrågor i plan- och bygglovsprocessen (pågående, 2021)</p> <p>Utarbeta och implementera kunskapsunderlag för byggskedet så att olyckor i samband med markbyggande minskar (pågående och nytt, 2021–2025)</p>	<p>Utveckla planeringsunderlag om ras- och skredrisker på uppdrag av MSB (pågående, 2021–2025)</p> <p>Etablera ett geotekniskt datavärdskap tillsammans med Sveriges geologiska undersökning, SGU (pågående, 2022–2025)</p> <p>Bedriva forskning och utveckling som bidrar till säkrare bedömning av mark-egenskaper och markstabilitet (pågående och nytt, 2021–2025)</p>

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
			Genomföra kurser och informationsinsatser (pågående och nytt, 2021–2025)	
Långsiktigt hållbara åtgärder genomförs i områden med risk för ras och skred	Föreslå förebyggande åtgärder inom särskilda riskområden (nytt, 2021)	Långsiktigt hållbara åtgärder genomförs i områden med risk för ras och skred (pågående och nytt, 2021–2025)	Föreslå förebyggande åtgärder inom särskilda riskområden (nytt, 2021)	Långsiktigt hållbara åtgärder genomförs i områden med risk för ras och skred (pågående och nytt, 2021–2025)
Effektiva insatser görs vid akuta ras- och skredhändelser samt i efterskedet av sådana händelser			Utveckla TIB-organisationens kapacitet (pågående, 2021–2025)	Effektiva insatser görs vid akuta ras- och skredhändelser samt i efterskedet av sådana händelser (pågående och nytt, 2021–2025)

Stränder längs kust, sjöar och vattendrag används och förvaltas hållbart

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att fatta långsiktiga och hållbara beslut om strandnära områden	Utveckla samarbeten och arbetssätt tillsammans med andra intressenter för att ta fram kunskapsunderlag och hållbara lösningar (pågående och nytt, 2021–2025)		Driva Myndighetsnätverket för stranderosion (pågående, 2021–2025) Driva Regional kustsamverkan och gemensamt ta fram kunskapsunderlag om till exempel finansieringsmodeller för åtgärder, ansvarsfördelning	Bedriva forskning och utveckling som ökar kunskapen och kapaciteten att fatta långsiktiga och hållbara beslut (pågående och nytt, 2021–2025)

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
	<p>Ta fram vägledning till att utföra stabilitetsutredningar (pågående, 2021)</p> <p>Skapa plattformar för kunskapsutbyte och kanaler för att sprida information, till exempel genom att arrangera det årliga kustmötet och digitala vägledningar (pågående och nytt, 2021–2025)</p>		<p>och regelverk (pågående och nytt, 2021–2025)</p> <p>Ge stöd genom granskning av stranderosionsärenden i bl. a planprocessen så att bebyggelse lokaliseras till lämplig mark (pågående, 2021–2025)</p> <p>Skapa forum och arbetssätt för effektivare samverkan (nytt, 2021–2025)</p> <p>Ta fram kommunvägledning för ras- och skredfrågor i plan- och bygglovsprocessen (pågående, 2021)</p> <p>Utarbeta och implementera kunskapsunderlag för byggskedet så att olyckor i samband med markbyggande minskar (pågående och nytt, 2021–2025)</p>	
<p>Hållbara och naturbaserade lösningar används för erosionskänsliga strandnära områden</p>	<p>Ta fram vägledningar för naturanpassade erosionsskydd (pågående, 2021–2022)</p>			<p>Bedriva forskning och utveckling om naturbaserade lösningar i samverkan med andra intressenter och genom egna projekt (pågående och nytt, 2021–2025)</p>

Samhället planeras och byggs hållbart med hänsyn till ett förändrat klimat

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkning i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för att ta hänsyn till klimatförändringens effekter vid markbyggande och dimensionering av grundkonstruktioner	<p>Ta fram en handlingsplan i samverkan för åtgärder kopplat till klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner (nytt, 2022)</p> <p>Precisera framtida klimatlasters som underlag för dimensionering av nybyggda konstruktioner och som underlag för värdering av konsekvenser för befintliga konstruktioner (nytt, 2022–2025)</p>		<p>Ta fram underlag som kan bidra till att geotekniska regelsystem, föreskrifter och rådsdokument uppdateras med hänsyn till ändrade förutsättningar och klimatlasters (pågående och nytt, 2021–2025)</p>	<p>Bedriva forskning och utveckling om förändrade grundvattennivåer och flöden samt effekterna på marksättningar, inre erosion och ravinbildning (pågående och nytt, 2021–2025), samt om hur klimatförändringens effekter påverkar hållfastheten i naturlig mark och olika konstruktioner (nytt, 2021–2025)</p> <p>Utveckla metodik för tillståndsbedömning och riskvärdering av ändrade klimatlasters på naturlig mark, geokonstruktioner och andra konstruktioner (nytt, 2022–2024) samt ta fram underlag för värdering av konsekvenser för befintliga konstruktioner (nytt, 2022–2025)</p>
Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för koldioxidsnålt och resurseffektivt markbyggande	<p>Utveckla och implementera verktyget Geokalkyl för planering av bebyggelse (pågående, 2021–2025).</p>			<p>Utveckla klimatdata för grundläggningsmetoder och förslag på förvaltning av databas (nytt, 2021–2024)</p> <p>Utveckla en prototyp för klimatdeklaration vid grundläggning (nytt, 2021–2023)</p>

Risker med förorenade områden hanteras med hänsyn till ett förändrat klimat

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Kunskap, kompetens och kapacitet finns i samhället för långsiktig och hållbar hantering av förorenade områden	Utveckla klimatanpassade underlag till metodik för fördjupad riskbedömning (nytt, 2022–2025) Utveckla metodik för fördjupad riskbedömning som tar hänsyn till klimataspekter (nytt, 2023–2024)		Samverka med SGU, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och Boverket för att med samlad kunskap och kompetens arbeta effektivt (pågående och nytt, 2021–2025) Ta fram en vägledning för riskvärdering av förorenade områden som tar hänsyn till ett förändrat klimat (nytt, 2021–2022)	Ge råd och stöd till länsstyrelser och kommuner i deras arbete med bidrags- och tillsynsprojekt (pågående och nytt, 2021–2025)

Kommunikation

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Kommunikationsinsatser	Kunskapsförmedling om pågående åtgärder och resultat (pågående och nytt 2021–2025)	Kunskapsförmedling om pågående åtgärder och resultat (pågående och nytt 2021–2025)	Kunskapsförmedling om pågående åtgärder och resultat (pågående och nytt 2021–2025)	Kunskapsförmedling om pågående åtgärder och resultat (pågående och nytt 2021–2025)

Uppföljning och utvärdering

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Uppföljning och utvärdering	Uppföljning av mål och genomförda åtgärder (pågående och nytt, 2021–2025) Utvärdering av arbetet med att genomföra handlingsplanen (nytt, 2021–2025)			

Samordning

SGI:s åtaganden enligt handlingsplanen	Åtgärder som finansieras med anslag för klimatanpassning 1:10 (status)	Åtgärder som finansieras med anslag för skredsäkring i Göta älvdalen 1:20 (status)	Åtgärder som finansieras med förvaltningsanslag statens utgiftsområden 18 och 20 (status)	Åtgärder som finansieras med interna FoU-medel och/eller extern finansiering (status)
Generell samordning av handlingsplanen	Erfarenhetsutbyte, främjande av samarbeten (pågående och nytt, 2021–2025) Myndighetssamverkan (pågående, 2021–2025)			

Alternativ för finansiering av forskning och utveckling

Flera nationella forskningsfinansiärer, bl. a Formas, Vinnova, Energimyndigheten och MISTRA erbjuder möjligheter att utveckla kunskap och metoder för att anpassa markbygget till ett föränderligt klimat. Speciellt kan nämnas Formas forskningsprogram om hållbart samhällsbyggande. Under åren 2019–2026 beräknas programmets medel uppgå till ca 100 Mkr per år. Det finns även ett forskningsprogram om klimat vid Formas. Under åren 2017–2026 beräknas programmets medel uppgå till ca 130 miljoner kronor per år.

Flera innovationsprogram finns också som berör flera av handlingsplanens åtgärder och som kan erbjuda finansiering för möjliga utvecklingsprojekt inom markbygget:

- Smart Built Environment – Strategiskt innovationsprogram (Vinnova, Energimyndigheten och Formas) inom samhällsbyggnad och digitalisering.
- InfraSweden2030 – Strategiskt innovationsprogram (Vinnova, Energimyndigheten och Formas) inom transportinfrastruktur som syftar till att stärka konkurrenskraften och öka hållbarhetsutvecklingen hos svenska infrastruktur företag.
- RE:Source – Strategiskt innovationsprogram (Vinnova, Energimyndigheten och Formas) inom resurs- och avfallsområdet.

Det europeiska forskningsprogrammet Horisont 2020 befinner sig nu i den sista programperioden och har ett stort fokus på forskning som kan stödja övergången mot ett koldioxidneutralt, klimatresilient och cirkulärt samhälle. Horisont 2020 kommer att ersättas av Horisont Europa, det nya europeiska ramprogrammet för forskning och innovation, med syfte att stärka forsknings- och innovationsaktörers arbete för ett hållbart, välmående och rättvist samhälle. I och med Europeiska rådets överenskommelse om EU:s långtidsbudget för 2021–2027, är budgetramen för Horisont Europa 75,9 miljarder euro.

5 Kommunikation

En förutsättning för ett framgångsrikt genomförande av handlingsplanen för hållbart markbygget är aktiv och tydlig kommunikation. Att förmedla kunskap som utvecklas för att minska risker med ras, skred och erosion samt förorenade områden i ett förändrat klimat, är en viktig åtgärd i sig. Samhällets kunskap om hur ett hållbart markbygget kan åstadkommas behöver öka. Målsättningen med SGI:s kommunikation är att skapa förutsättningar för en enhetlig syn på hållbart markbygget hos berörda intressenter och att kommunicera resultat av SGI:s genomförda åtgärder. Kommunikationen ska också bidra till att tydliggöra behovet att många intressenter behöver bidra för att myndighetsmålen ska kunna nås.

För att genomföra åtgärderna behöver SGI samarbeta med en rad intressenter inom:

- branschen: byggtreprenörer, geoteknik- och miljögeoteknikföretag, branschorganisationer.

- offentlig förvaltning: tjänstemän och beslutsfattare på myndigheter berörda av samhällsbyggnadsfrågor (kommuner, regioner, landsting, länsstyrelser och nationella myndigheter).
- akademien: forskare vid svenska lärosäten och forskningsinstitut.

Kunskap måste förpackas och kommuniceras på olika sätt till olika målgrupper. Informations- och utbildningssatsningar ska inte bara ge ökad medvetenhet om hållbart markbyggnade utan även bidra till beteendeförändringar och handlingar som stärker utvecklingen av ett hållbart markbyggnade.

För att handlingsplanen ska kunna genomföras krävs delaktighet i form av att intressenter samarbetar kring insatser. Det är viktigt att skapa tillfällen för dialog kring genomförandet. Därför behöver information som är anpassad till olika målgrupper spridas i många kanaler och vid upprepade tillfällen.

6 Uppföljning och utvärdering

SGI:s årliga redovisning av hur genomförandet av handlingsplanen utvecklas görs i det nationella uppföljningssystemet Klira.

Uppföljning är en pågående bedömning av de myndighetsåtgärder och aktiviteter som görs för att uppnå angivna mål. Årlig uppföljning kommer därför också ske med hjälp av indikatorer som tas fram internt på SGI med anledning av myndighetens årsredovisning till regeringen. Uppföljningen följer Ekonomistyrningsverkets verksamhetslogik. Resultat- och effektindikatorer kommer att användas för att bättre förstå om åtgärder har lett fram till förväntade effekter eller oavsiktliga konsekvenser i målarbetet.

Graden av måluppfyllelse (och effekter) kommer att utvärderas under 2025. Utvärderingen kommer i möjligaste mån koordineras med andra nationella utvärderingar av åtgärder som på ett eller annat sätt är integrerade med SGI:s åtgärder.

Referenser

Regeringen (2018) Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

SGI (2020) Klimat- och sårbarhetsanalys för SGI, enligt förordning 2018:1428 för myndigheters klimatanpassningsarbete, Statens geotekniska institut, Linköping.

SGI (2018) Lundström, K, Dehlbom, B, Löfroth, H & Vesterberg, B 2018, Klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner – geotekniska aspekter på klimatförändringen, Statens geotekniska institut, Linköping.

SGI (2013) Effektivare Markbyggande – Förslag till handlingsplan 2013–2016, Regeringsuppdrag 2012, Linköping.

SMHI (2019) Rekommendationer för arbetet med klimatanpassning.



**STATENS
GEOTEKNISKA
INSTITUT**

Statens geotekniska Institut

581 93 Linköping

www.sgi.se

E post: sgi@sgi.se

Växeln: 013-20 18 00