Stockholms läns landsting

Landstingsrådsberedningen

SKRIVELSE
2017-01-18

LS 2016-1490

Landstingsstyrelsen

Yttrande över remiss – Handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat

Föredragande landstingsråd: Paul Lindquist

Ärendebeskrivning

Statens geotekniska institut (SGI) har genom remiss bjudit in Stockholms läns landsting att yttra sig över förslag till handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.

Förslag till beslut

Landstingsrådsberedningen föreslår landstingsstyrelsen besluta

att avge yttrande till Statens geotekniska institut över remissen Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat i enlighet med landstingsdirektörens förslag till yttrande.

Landstingsrådsberedningens motivering

Statens geotekniska institut har tagit fram ett förslag till handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. SGI:s vision för år 2050 är att den byggda miljön i Sverige ska vara anpassad till ett föränderligt klimat samt till människors behov av att bo och färdas säkert samtidigt som stor hänsyn tas till miljö och natur.

Handlingsplanen lyfter angelägna prioriteringar inom området hållbart markbyggande och att den på ett konkret sätt tydliggör aktiviteter, roller och ansvar i det kommande arbetet. Landstinget yttrar sig primärt över handlingsplanen utifrån sitt regionplaneringsansvar och ur perspektivet säkerhet och beredskap.

Det är positivt att handlingsplanen så tydligt lyfter fram betydelsen av samverkan och samarbete inom klimatanpassning.

Yttrandet understryker behovet av att utveckla arbetssätt där berörda aktörer samverkar för att komma till rätta med en lokal problematik som är gemensam, men som ingen enskild aktör bär på hela lösningen för. Ett exempel på en sådan aktörsgemensam frågeställning är en tunnelbanestation som riskerar översvämning vid skyfall. Utveckling av processer för analys och hantering av aktörsgemensamma problem är avgörande för att hitta synergier med övrigt samhällsbyggande när åtgärder för klimatanpassning ska genomföras. En mer gemensam planering är också avgörande för vilken kostnadseffektivitet som går att uppnå.

Landstinget ser vidare positivt på SGI:s höga ambitioner när det gäller att använda digitala kunskapsunderlag och verktyg för främjande av långsiktigt hållbara beslut om bebyggelseutveckling och transportinfrastruktur. I yttrandet nämns ett antal exempel på tillämpningsområden.

Beslutsunderlag

Landstingsdirektörens tjänsteutlåtande den 4 januari 2017
Förslag till yttrande
Remissutgåva av Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat

Irene Svenonius

Paul Lindquist

Carl Rydingstam

Landstingsstyrelsens förvaltning
Landstingsdirektörens stab

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2017-01-04

LS 2016-1490

Handläggare:
Fredrik Åstedt

Ankom
Stockholms läns landsting
2017 -01- 10
Dnr LS 2016-1490
Rotel VI

Landstingsstyrelsen

Yttrande över remiss – Handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat

Ärendebeskrivning

Statens geotekniska institut (SGI) har genom remiss bjudit in Stockholms läns landsting att yttra sig över förslag till handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.

Beslutsunderlag

Landstingsdirektörens tjänsteutlåtande den 4 januari 2017
Förslag till yttrande
Remissutgåva av Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat

Förslag till beslut

Landstingsstyrelsen föreslås besluta

att avge yttrande till Statens geotekniska institut över remissen Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat i enlighet med landstingsdirektörens förslag till yttrande.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning
Statens geotekniska institut har tagit fram ett förslag till handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. SGI:s vision för år 2050 är att den byggda miljön i Sverige ska vara anpassad till ett föränderligt klimat samt till människors behov av att bo och färdas säkert samtidigt som stor hänsyn tas till miljö och natur. Handlingsplanen innehåller tre mål för år 2030 samt konkreta åtgärder som ska vidtas av bl.a. kommuner, landsting, länsstyrelser och andra statliga myndigheter fram till år 2020.

Förvaltningen anser att handlingsplanen lyfter angelägna prioriteringar inom området hållbart markbyggande och att den på ett konkret sätt tydliggör aktiviteter, roller och ansvar i det kommande arbetet. Förvaltningen föreslår att landstinget primärt yttrar sig över handlingsplanen utifrån sitt regionplaneringsansvar och ur perspektivet säkerhet och beredskap.

Bakgrund
Statens geotekniska institut har i bred samverkan med intressenter inom markbyggandet tagit fram ett förslag till handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. SGI slår i handlingsplanen fast följande vision för år 2050: "Den byggda miljön i Sverige är anpassad till ett föränderligt klimat samt människors behov att bo och färdas säkert samtidigt som stor hänsyn tas till miljö och natur. Samspelet mellan bebyggelseutveckling och ett hållbart markbyggande bidrar till en hälsosam och attraktiv livsmiljö."

Handlingsplanens tre mål tar sikte på år 2030:

- Digitala kunskapsunderlag för markförhållanden i ett föränderligt klimat finns för hela Sverige och används vid planering i samhällsbyggandet.
- Kompetens och kapacitet om hållbart markbyggande utvecklas kontinuerligt och långsiktiga beslut med hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat fattas om byggande inom både bransch och offentlig förvaltning.
- Ekosystembaserade och resursoptimerade lösningar som tar hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat är utvecklade, kända samt används vid markbyggande och förvaltning av byggnader och anläggningar.

Statens geotekniska institut föreslår konkreta åtgärder för perioden fram till år 2020 som ska vidtas av bl.a. kommuner, landsting, länsstyrelser och andra statliga myndigheter.

Med "markbyggande" avser SGI alla typer av geotekniskt relaterade arbeten kopplade till planering, projektering och byggande, förvaltning, samt rivning och återställning av byggnader och anläggningar. Med "hållbart" avses ett resurs- och kostnadseffektivt markbyggande med utgångspunkt i ekosystemens funktion och människors behov.

Överväganden
Förvaltningen anser att SGI i förslaget till handlingsplan lyfter angelägna prioriteringar inom området hållbart markbyggande och att

handlingsplanen på ett konkret sätt tydliggör aktiviteter, roller och ansvar i det kommande arbetet.

Förvaltningen föreslår att landstinget primärt yttrar sig över handlingsplanen utifrån sitt regionplaneringsansvar och ur perspektivet säkerhet och beredskap.

Ärendet har beretts av landstingsdirektörens stab i samråd med SLL Säkerhet och beredskap, SLL Hållbarhet, tillväxt- och regionplaneförvaltningen och Locum AB.

Ekonomiska konsekvenser av beslutet

Beslutet att avge yttrande har inga ekonomiska konsekvenser.

Anne Rundquist
Tillförordnad landstingsdirektör

Landstingsstyrelsen

YTTRANDE
2017-01-31

LS 2016-1490

Statens geotekniska institut

Yttrande över remiss – Handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat

Statens geotekniska institut (SGI) har genom remiss bjudit in Stockholms läns landsting att yttra sig över Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat.

Stockholms läns landsting välkomnar SGI:s handlingsplan då den lyfter angelägna prioriteringar inom området hållbart markbyggande. Handlingsplanen är föredömligt pedagogisk med en tydlig målstruktur där det tydligt framgår förslag på *vad* som behöver göras, *hur* det ska göras och på *vems* initiativ. Landstinget är även positivt till den struktur med uppföljnings- och utvärderingsindikatorer som tagits fram. I den fortsatta beredningsprocessen behöver dock den regionala planeringsnivån integreras bättre i föreslagna aktiviteter och även gärna kompletteras med aktiviteter riktade direkt mot den regionala planeringsnivån.

Det är positivt att handlingsplanen så tydligt lyfter fram betydelsen av samverkan och samarbete inom klimatanpassning. Det är Stockholms läns landstings övertygelse att en god och konstruktiv samverkan mellan statliga, regionala och lokala aktörer är nödvändig för att klara de utmaningar som ett föränderligt klimat medför. Landstinget ställer sig därför bakom att Statens geotekniska institut arbetar för fortsatt samverkan och samordning i genomförandet av handlingsplanen. Landstinget understryker även behovet av att utveckla arbetssätt där berörda aktörer samverkar för att komma till rätta med en lokal problematik som är gemensam, men som ingen enskild aktör bär på hela lösningen för. Ett exempel på en sådan aktörsgemensam frågeställning är en tunnelbanestation som riskerar översvämning vid skyfall. Många aktörer är inblandade i en sådan problembild och behöver vara del av lösningen – t.ex. fastighetsägare, kommun, kollektivtrafikansvarig och elleverantörer. Utveckling av processer för analys och hantering av aktörsgemensamma problem är avgörande för att hitta synergier med övrigt samhällsbyggande

när åtgärder för klimatanpassning ska genomföras. En mer gemensam planering är också avgörande för vilken kostnadseffektivitet som går att uppnå.

Det är angeläget att ansvariga statliga myndigheter tar fram tydliga underlag som är tillämpbara inte bara för kommuner utan även i regionplaneringen på en övergripande regional nivå. Regionplaneringens roll är bl.a. att göra regionala avvägningar i den fysiska planeringen. Bland de utmaningar som behöver hanteras är de behov som följer av en kraftig befolkningsökning och de åtgärder som krävs för att skapa en motståndskraftig, anpassningsbar och robust bebyggelse- och infrastruktur.

Stockholms läns landsting stödjer att SGI i samarbete med andra nationella intressenter tar initiativ till en internationell centrumbildning om hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat, liksom att lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om hur underlag om hållbart markbyggande och klimatanpassning bättre kan integreras i lokala och regionala utvecklingsstrategier. Landstinget ser vidare positivt på SGI:s höga ambitioner när det gäller att använda digitala kunskapsunderlag och verktyg för främjande av långsiktigt hållbara beslut om bebyggelseutveckling och transportinfrastruktur.

Landstinget förespråkar s.k. "no regret measures", dvs. åtgärder som har en positiv funktionalitet oavsett vilken typ av klimatförändringar som blir verklighet. Exempel på sådana åtgärder är parkanlagda ”vattenreservoarer” som kan fungera som rekreationsområden och även tillföra ett ekonomiskt värde till städer, samtidigt som de utgör verksamma klimatanpassningsåtgärder. Ett annat exempel, som använder digitala kunskapsunderlag och verktyg för främjande av långsiktigt hållbar transportinfrastruktur, är system för bildelning, storskalig samåkning (samordnat genom digitala tjänster) och optimerande av kollektivtrafikflöden. Sådana system är ekonomiskt, tidsmässigt och miljömässigt effektiva, samtidigt som de utgör s.k. redundanta alternativ som upprätthåller samhällsfunktionalitet vid t.ex. klimatrelaterade krissituationer.

Ett annat tillämpningsområde för digitala kunskapsunderlag och verktyg är kartering av grönstrukturer och analys av hur s.k. värmeöar i städer uppstår och kan mildras. Värmeöar är områden i urbana miljöer som kan vara farliga för vissa utsatta grupper när väldigt höga temperaturer uppstår under varma perioder på sommaren. Grönstrukturer verkar hämmande mot värmeöar och binder även vatten, vilket är positivt för att minska risker för höga flöden och översvämningar vid exempelvis skyfall.

Landstinget instämmer i Statens geotekniska instituts bedömning att det kan finnas behov av att definiera kritiska trösklar för när praktiska åtgärder och kostnader för t.ex. underhåll eller stabilisering av marken inte är försvarbara. Rivning och ersättning av byggnaderna blir då det enda hållbara alternativet.

Stockholms läns landsting vill avslutningsvis framhålla vikten av att SGI och handlingsplanen stödjer aktörer i hanteringen av risker för arbetsplatsolyckor vid markbyggande. Dessa risker kan förvärras av extrem väderlek, som vattendränkta jordmassor och risker för skred.

Statens geotekniska institut

Remissversion 2016-12-01
Bör ej hänvisas till. Arbetsmaterial.

Hållbart markbyggande

– en handlingsplan i ett föränderligt klimat





SGI Publikation xx **Linköping dec 2016**

SGI Publikation

Hänvisa till detta dokument på följande sätt:
xxxxxxx

Diarienummer: 1.1-1603-0231

Uppdragsnummer: 16081

Beställning:

Statens geotekniska institut
Informationstjänsten
581 93 Linköping
Tel: 013-20 18 04
E-post: info@swedgeo.se

Ladda ner publikationen som PDF
www.swedgeo.se

Statens geotekniska institut

Hållbart markbyggande

– en handlingsplan i ett föränderligt klimat

SGI Publikation xx Linköping 20xx

Förord

Statens geotekniska institut (SGI) vill uppmärksamma läsaren på att fortsatt avstämning mellan berörda intressenter och åtgärder i andra myndigheters handlingsplaner kommer göras under remissperioden för att åtgärderna ska vara harmoniserade då handlingsplanen beslutas.

Undertecknad har beslutat att ge ut publikationen.

Linköping i februari 2017

Namn
Titel/funktion

Innehållsförteckning

Sammanfattning **8**

1. Inledning **10**
1.1 Handlingsplanens ambition 10
1.2 Utmaningar och möjligheter 10
1.3 Avgränsningar och kopplingar till andra handlingsplaner 12

2. Handlingsplan för hållbart markbyggande **14**
2.1 Vision och mål 14
2.2 Planering 14
2.3 Projektering och byggande 16
2.4 Förvaltning 18
2.5 Rivning och återställning 20
2.6 Kunskapsuppbyggnad 22

3. Samarbete för att genomföra handlingsplanen **24**
3.1 Samarbete och samordning 24
3.2 Finansiering 24

4. Kommunikation **25**

5. Uppföljning och utvärdering **26**
5.1 Uppföljningsplan 27
5.2 Processindikatorer för utvärdering 27
5.3 Resultat- och effektindikatorer för utvärdering 27

Referenser **29**

Bilagor
1. Markförhållanden och samhällskonsekvenser i ett föränderligt klimat (under utveckling)
2. Kommunikationsplan
3. Uppföljnings- och utvärderingsindikatorer

Sammanfattning

Samhället är nu i ett tidigt skede att utveckla praktiska lösningar för att anpassa stadsmiljöer, byggnader och andra anläggningar till ett föränderligt klimat. Det är nödvändigt att göra snabba framsteg. Samhället måste ta fram bättre beslutsunderlag, inte minst för klimatförändringens effekt för markförhållandena i olika delar av Sverige.

Handlingsplanen för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat har Statens geotekniska institut (SGI) tagit fram i bred samverkan med intressenter inom markbyggandet. Ambitionen med handlingsplanen är att i samverkan mobilisera mer handlingskraft genom att ge konkreta förslag på åtgärder och aktiviteter för att nå miljömålen men också i förlängningen bidra till Agenda 2030. Handlingsprogrammet är inte heltäckande för att vi ska nå ända fram med att klimatanpassa våra bebyggelsemiljöer eller annan infrastruktur. Med förslagen på insatser och arbetssätt kan vi ändå ta ett steg på vägen mot ett hållbart markbyggande.

Det blir allt viktigare att ta hänsyn till markens byggbarhet tidigt i planeringsprocessen. Klimatanpassningen kommer att ställa än högre krav på geotekniska undersökningar av rätt kvalitet som är anpassade för ändamålet. Effektiva designprocesser med nära samarbete mellan olika intressenter inom byggbranschen är viktigt för att kunna optimera både förstärkningsåtgärder och konstruktioner samt förhindra spridning av föroreningar.

Handlingsplanen visar vägen för tre målsättningar fram till 2030 med inriktning på:

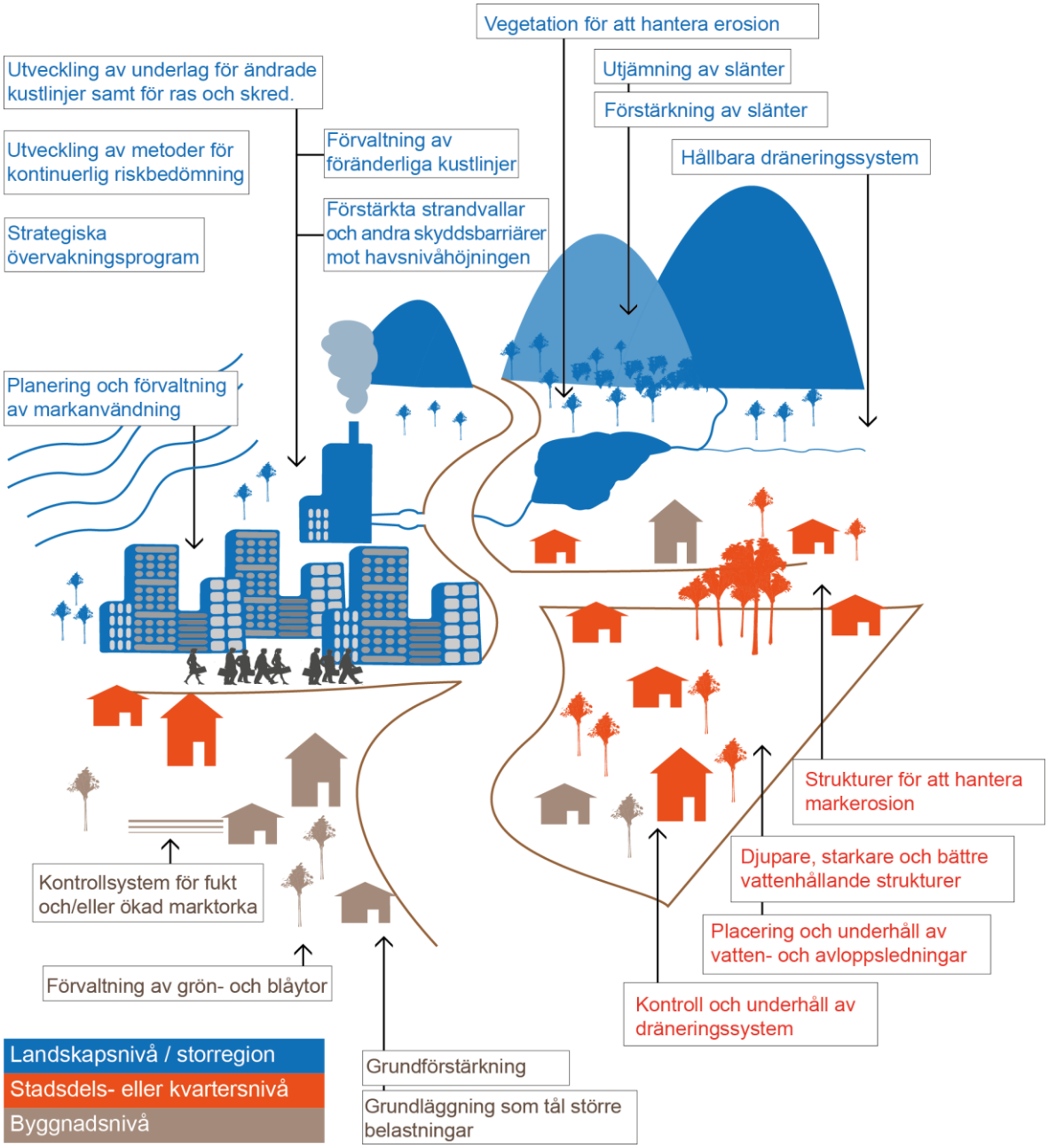
- Ändamålsenliga digitala kunskapsunderlag samt verktyg för att kunna fatta långsiktigt hållbara beslut om bebyggelseutveckling och transportinfrastruktur.
- Uppbyggnad av kompetens och kapacitet för hur ökad hänsyn kan tas till klimatförändringens effekter på markförhållanden samt de förväntade konsekvenserna på bebyggelse, anläggningar och annan infrastruktur.
- Utveckling och kunskapsspridning av ekosystembaserade och resursoptimerade lösningar som krävs för att kunna hantera markförhållanden i ett föränderligt klimat vid byggande och vid förvaltning av byggnader, anläggningar och annan infrastruktur.

De konkreta förslagen till vad som behöver göras, hur det kan göras och vem som kan ta initiativ, anges för perioden fram till 2020. Åtgärderna ska följas upp och resultaten utvärderas för att utgöra fortsatt underlag till hur arbetet kan drivas vidare för kontinuerlig kunskapsuppbyggnad och klimatanpassning av markbyggandet.

Handlingsplanen ger förslag på åtgärder och aktiviteter för processerna i samhällsbyggandet samt hur kunskapsuppbyggnad och kommunikation kring ändrade markförhållanden kan utvecklas:

- Planering
- Projektering och byggande
- Förvaltning
- Rivning och återställning
- Kunskapsuppbyggnad

Genomförandet av handlingsplanen kräver kommunikation, samarbete, samordning och en ändamålsenlig metodik för uppföljning och utvärdering.



Figur 1 Sammanfattning av handlingsplanens åtgärder för ett hållbart markbyggande (obs uppdateras med faktiska åtgärder i handlingsplanens slutversionen – nu visas exempel generellt).

1. Inledning

1.1 Handlingsplanens ambition

Handlingsplanen för hållbart markbyggande har ambitionen att skapa en gemensam bild för samhällets olika intressenter med utmaningen att anpassa markbyggandet och den befintliga bebyggda miljön till ett föränderligt klimat. Ett hållbart markbyggande är en viktig förutsättning för ett framtida samhällsbyggande och de svenska tillväxtmöjligheterna. Förslaget till handlingsplan har tagits fram efter samråd med över 150 intressenter från mer än 60 olika organisationer.

Med markbyggande avses alla typer av geotekniskt relaterade arbeten kopplat till planering, projektering och byggande, förvaltning samt rivning och återställning av byggnader och anläggningar. Med hållbart avses ett resurs-, och kostnadseffektivt markbyggande med utgångspunkt i ekosystemens funktion och människors behov.

Handlingsplanen visar vägen till ett hållbart markbyggande genom att peka på möjligheterna med att

- ta ökad hänsyn till klimatförändringens effekter i plan- och byggprocessen för att skapa en nationell samsyn kring ett hållbart markbyggande
- ta fram och sprida kunskap om hållbart markbyggande för att öka efterfrågan på klimatanpassat boende, fastigheter och annan infrastruktur
- klimatanpassa och utveckla infrastruktur, bebyggelsemiljöer och andra skyddsvärda områden för att säkra en god, hälsosam och attraktiv livsmiljö för landets invånare.

Handlingsplanen visar på konkreta åtgärder och strategiska insatser för ökad effektivitet och hållbarhet i markbyggandet. Handlingsplanens förslag till vad som behöver göras, hur det kan göras samt vem som kan ta initiativ till insatserna beskrivs så långt det är möjligt kopplat till samhällets processer planering, projektering och byggande, förvaltning samt rivning och återställning. Byggande av transportinfrastruktur utmärker sig genom att planeringsfasen är en än mer långsiktig och långsam process samt genom tillåtlighetsprövningen. Större väg- och järnvägsprojekt ska enligt miljöbalken tillåtlighetsprövas av regeringen.

Handlingsplanens avsikt är att det ska bli tydligare för intressenter inom kommunerna, länsstyrelserna, nationella myndigheter, forskningen, bygg- och anläggningsbranschen och andra inom näringslivet, vad som behöver göras och av vem för att en säker, attraktiv samt miljö- och klimatanpassad bebyggelseutveckling ska bli möjlig. Ingen aktör klarar det på egen hand, samarbete är en förutsättning. Inte minst näringslivet kommer att ha en betydelsefull roll när det gäller utveckling av nya system, tjänster och produkter.

1.2 Utmaningar och möjligheter

Klimatförändringen förväntas få allvarliga konsekvenser för stora delar av bebyggelsen och infrastrukturen. Regeringens vision 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 (Regeringens skrivelse 2015/16:87). Samhället ska också arbeta för att reducera katastrofriskerna i enlighet med det internationella Sendairamverket för katastrofriskreducering 2015-2030 (UNISDR, 2015). Samhällsbyggandet behöver ta hänsyn till nya

markförhållanden och markens lämplighet för byggnation. Samtidigt ger behovet av lösningar för att hantera klimatförändringens konsekvenser utrymme för innovationer i form av nya produkter och tjänster. Ett konkret exempel är dagvattenhanteringen som måste planeras och anpassas efter förändrade klimatförhållanden. Sverige har möjlighet att visa vägen för ett hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. Genom att både ny kunskap och nya lösningar genereras, kan exportmöjligheter skapas och därmed även gynna svenskt näringsliv samt ge arbetstillfällen. Att skapa förutsättningar för mer samordnade och effektiva insatser för klimatanpassning av markbyggandet är därför angeläget.

Vad behöver vi anpassa byggandet till?

Klimatet håller på att förändras (SMHI, 2015). Blötare vintrar och torrare somrar kommer att påverka markförhållandena och risken för översvämningar i redan bebyggda områden och det blir än viktigare att markförhållandena säkras vid nyexploatering. Klimatförändringens effekter ställer också nya krav för var det är mest hållbart att bygga och hur byggnader och infrastruktur ska placeras, dimensioneras och utformas, inklusive materialval. Vi behöver anpassa våra städer och byggnader till att klara av högre temperaturer, mer extremt väder och förändringar i nederbörd. En del kustnära samhällen och infrastruktur i södra och mellersta Sverige kommer att vara mycket utsatta vid förändringen av havsnivån. Det kan leda till stora skadekostnader. Tillsammans utgör den byggda miljön omkring halva nationalförmögenheten (Sveriges Byggindustrier, 2015).

Hur påverkar klimatförändringen markförhållandena?

Klimatförändringen och de förändrade hydrologiska förutsättningarna, ökad och intensivare nederbörd i många delar av landet, förhöjd grundvattennivå och översvämningar, kommer att öka risken för ras, skred och erosion. Vatten påverkar jordars stabilitet negativt genom att ett ökat vattentryck i marken minskar hållfastheten. Blötare vintrar med mer nederbörd kan orsaka förhöjda grundvattennivåer med försämrad stabilitet av marken som följd. Ökad nederbörd ger också ökad avrinning. Högre flöden i vattendrag ger en ökad erosion, vilket i sin tur kan påverka släntstabiliteten. Skred, ras och slamströmmar är de jordrörelser som kan drabba den bebyggda miljön med störst konsekvens och kan även innebära spridning av miljö- och hälsostörande ämnen om de skredande massorna är förorenade.

Markens byggbarhet i ett föränderligt klimat

Markens byggbarhet handlar bland annat om geologiska och geotekniska egenskaper, föroreningar i jorden, risker för ras, skred och erosion, sättnings- och översvämningsrisker och ekologisk funktionalitet.

Klimatförändringen, övergången till ett koldioxidneutralt kretsloppssamhälle och behovet av nya bostäder stora krav på hållbart markbyggande. Det blir allt mer viktigt att hänsyn tas tidigt i planeringsprocessen och det krävs utveckling inom många områden. Det gäller till exempel robusta material och produkter, plan- och byggprocesser med större miljö- och klimathänsyn, nya företags- och marknadsmodeller, processer för omvandling av avfall till resurser samt att möjliggöra giftfria kretslopp. Ett hållbart markbyggande erbjuder därmed både utmaningar och möjligheter i samhällsbyggandet.

Ansvar, organisation och samordning

Det ligger ett stort ansvar på kommunerna för att hänsyn till föränderliga markförhållanden ska integreras i samhällsbyggandet. Ett hållbart markbyggande är i många avseenden komplext och ansvaret för åtgärder behöver förtydligas mellan den enskilde verksamhetsutövaren, kommunen, regionen och nationella myndigheter.

Kunskap och kompetens

Medvetenheten om klimatförändringen är numera stor och det finns mycket kunskapsunderlag att stödja klimatanpassningsarbetet på. Ändå är klimatanpassningsarbetet förknippat med många osäkerheter eftersom vi inte vet hur framtidens klimat eller samhälle kommer att se ut. De klimatscenarier som tas fram innehåller osäkerheter och förändras efterhand som forskningen framskrider och beroende på hur väl samhället lyckas med det utsläppsreducerande arbetet. Klimatanpassning för ett hållbart markbyggande kommer därför till viss del att handla om att fatta långtgående beslut under osäkra förutsättningar.

Finansiering

Få kommuner har särskilda medel avsatta för klimatanpassningsarbete. Själva skyddsåtgärderna är i många fall kostsamma investeringar och här finns idag vissa statliga medel att söka. Att besluta om långsiktiga åtgärder baserat på en oviss framtid är en stor utmaning.

Innovationer

Det är viktigt att lyfta fram möjligheter med anledning av de utmaningar som finns för ett hållbart markbyggande. Det finns utrymme för innovationer som t ex utveckling av modeller som beslutsstöd för hur ändrade markförhållanden kan integreras i planering, robusta konstruktioner, byggmaterial och kostnadseffektiva system för kartering- samt övervakning av ändrade markförhållanden.

1.3 Avgränsningar och kopplingar till andra handlingsplaner

Handlingsplanen tar inte upp insatser för avvägning av hur mark används utifrån konkurrerande anspråk. Den omfattar heller inte åtgärder för hur t ex gamla vattendomar påverkar möjligheten till exploatering av attraktiva lägen för bebyggelse.

Handlingsplanen har avseende anläggning av transportinfrastruktur en nära koppling till Trafikverkets handlingsplan för klimatanpassning. För tydlighetens skull där åtgärder berör markens stabilitet av t ex vägbankar återfinns åtgärderna även i SGI:s handlingsplan för hållbart markbyggande.

Handlingsplanen för hållbart markbyggande tangerar även Skogsstyrelsens, Jordbruksverkets och Sametingets handlingsplaner som är under utveckling och där markförhållanden i ett föränderligt klimat är en viktig förutsättning. Frågor som rör t ex markens stabilitet eller andra produktionsförutsättningar beroende på markförhållanden inom skogs- eller jordbruksproduktionen hanteras inte i handlingsplann. För åtgärder kopplade till dricksvatten och information om jord- och bergarter hänvisar vi till SGU:s nationella handlingsplan samt till Livsmedelsverkets arbete med Handbok för dricksvattenförsörjning. För arbetet med att bevara biologisk mångfald och ekosystemtjänster i ett förändrat klimat hänvisar vi till Naturvårdsverkets handlingsplan Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat (Naturvårdsverket, 2015).

Målkonflikter

Bebyggelsetrycket är generellt starkt i vattennära lägen och planläggning för nya bostäder nära hav, sjöar och vattendrag har ökat de senaste åren. De vattennära lägena med slänter ner mot ett vattendrag är kritiska ur stabilitetssynpunkt: dels kan stabiliteten vara bristfällig redan idag, dels kan den försämras genom ökad erosion och förhöjda vattenportryck i marken till följd av klimatförändringen. Om planering och anläggning inte utförs med aktsamhet kan belastning i form av byggnader och uppfyllnader försämra förhållandena än mer. Utbyggnadsplaner förekommer också inom låglänta områden där vatten riskerar att ansamlas vid kraftiga regn med påföljande risk att markens stabilitet försämras. Det kan uppstå målkonflikter vid lokalisering av bebyggelse och infrastruktur då en översvämning även kan påverka naturmiljö, kulturmiljö och areella näringar. Det pågår även utbyggnad av turistanläggningar i fjällnära områden där problem kan finnas med stabilitet och erosion.

De avvägningar som måste göras vid långsiktiga investeringar kan rymma målkonflikter. Om principen om att förändra t ex ett system i samband med normalt underhåll och reinvesteringar används så klimatanpassas successivt en del av systemen. Många gånger är det dock tal om system med mycket lång livstid varför utökade investeringsvolymer generellt är nödvändigt redan innan systemen tjänat ut. Fastigheter och annan infrastruktur kommer troligtvis också att behöva ett utökat underhåll. Risken för ökade skadekostnader är stor vilket gör det nödvändigt att utforma investeringar med lång livslängd så att de blir klimatsäkra även efter t ex 2050 eller 2100 beroende på anläggningens eller byggnadens förväntade livstid.

2. Handlingsplan för hållbart markbyggande

2.1 Vision och mål

Handlingsplanens vision tar sikte på år 2050 för att i förlängningen bidra till svenska och internationella klimatpolitiska målsättningar. Handlingsplanens mål tar sikte på år 2030 för att koppla an och bidra till målsättningarna enligt FN:s Agenda 2030 och Sendairamverket. Åtgärderna tar sikte på 2020 och bidrar till uppfyllelsen av de svenska miljömålen när de genomförs.

Vision

Den byggda miljön i Sverige är anpassad till ett föränderligt klimat samt människors behov att bo och färdas säkert samtidigt som stor hänsyn tas till miljö och natur. Samspelet mellan bebyggelseutveckling och ett hållbart markbyggande bidrar till en hälsosam och attraktiv livsmiljö.

Mål

- **Digitala kunskapsunderlag** för markförhållanden i ett föränderligt klimat finns för hela Sverige och används vid planering i samhällsbyggandet.
- **Kompetens och kapacitet** om hållbart markbyggande utvecklas kontinuerligt och långsiktiga beslut med hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat fattas om byggande inom både bransch och offentlig förvaltning.
- **Ekosystembaserade och resursoptimerade lösningar** som tar hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat är utvecklade, kända samt används vid markbyggande och förvaltning av byggnader och anläggningar.

2.2 Planering

Den fysiska planeringen har avgörande betydelse för hur väl bebyggelsen och hanteringen av ökade vattenflöden kommer vara anpassad till ett föränderligt klimat. Den fysiska miljön sätter ofta gränsen för hur robust och flexibelt samhället är att möta de konsekvenser som ett föränderligt klimat för med sig. Inom samhällsbyggnad och fysisk planering medför dagens beslut konsekvenser på lång sikt, och vi måste planera så att strukturerna anpassas till förändrade fysiska förutsättningar och blir långsiktigt hållbara. Klimatförändringen påverkar ekosystemen och markförhållanden både direkt och indirekt genom förändringar i markanvändningen (Naturvårdverket, 2015). För att nå framgång måste hänsyn tas på alla plannivåer, från regional övergripande nivå ner till detaljnivå för både över- och undermarkbyggande, och inkludera vattenplanering. Beställare behöver ställa höga krav vid fysisk planering som har rätt kvalitet genom att vara anpassad för ändamålet och de lokala förutsättningarna. För att kunna utveckla effektiva, ändamålsenliga och långsiktigt hållbara anpassningslösningar på regional, kommunal och individuell nivå behövs såväl grundläggande kunskap om hur marken påverkas av klimatförändringen liksom kunskap om effekter av hittills utförda åtgärder.

Vad behöver göras?

- Integrera klimatförändringens långsiktiga effekter på markförhållanden på alla plannivåer (regionplan, översiktsplan samt detaljplan och områdesbestämmelser).
- Ta fram digitala kartunderlag för markförhållanden i ett föränderligt klimat.
- Tillhandahålla ökat stöd och vägledning vid tolkning och användning av underlag om markförhållanden.

Hur kan det göras och vem tar initiativ?

Klimatförändringens effekter på markförhållanden på alla plannivåer kan integreras genom att

- SGI fortsätter utveckla det pågående arbetet med att stödja kommuner och länsstyrelser i planprocessen i geotekniska säkerhetsfrågor och med hänsyn till ett förändrat klimat
- Länsstyrelserna säkerställer att ett hållbart markbyggande integreras med vattenplanering på alla planeringsnivåer vid planering av bebyggelse och övrig samhällstruktur, från regional övergripande nivå ner till detaljplanenivå.
- Kommuner planerar med hänsyn till klimatförändringens effekter på markförhållanden samt till översvämningsrisker och dagvattenhantering på lång sikt både i översiktlig och detaljerad planering av bebyggelse och övrig samhällstruktur.
- Kommuner planerar för byggnader och anläggningar med respektavstånd till vatten, särskilt vid reglerade vattendrag och där kraftproduktion förekommer.
- Länsstyrelser och kommuner ställer krav på hänsyn till klimatförändringens effekter vid riskbedömning av förorenade områden.
- Kommuner identifierar målkonflikter samt tillgångar, brister och utvecklingspotential för ekosystemtjänster för specifika platser tidigt i planeringsskedet.
- SGI, SGU, MSB, Trafikverket, Skogsstyrelsen och Boverket utvecklar metoder och verktyg som stöd till kommuner för att ställa rätt krav vid fysisk planering, avvägning av intressen och mångfacetterade aspekter i detaljplaneringen.

Digitala kartunderlag för markrelaterade risker i ett föränderligt klimat kan tas fram genom att

- SGI i samarbete med SMHI, SGU, Boverket och MSB tar fram scenarier för klimatförändringens konsekvenser på markens stabilitet i ett 100-årsperspektiv.
- SGU i samarbete med SGI och MSB tar fram en karteringsplan för ras, skred och erosion.
- MSB fortsätter att kartera och tillgängliggöra digitala översiktliga stabilitetskarteringar.
- SGI i samarbete med SMHI och MSB utvecklar metoder för att uppskatta klimateffekterna på markförhållanden utifrån resultat genererade i nästa generations högupplösta klimatmodeller.
- Lantmäteriet och Sjöfartsverket fortsätter kartera och upprätthåller aktualiteten enligt uppbyggnadsplanen för Nationell strandlinje (NSL).

- SGU i samarbete med SGI och Stiftelsen för bergteknisk forskning tillgängliggör befintligt planeringsunderlag för undermarkbyggande i större städer i digital form samt utreder behovet av ytterligare underlag.
- SGI i samarbete med Lantmäteriet, MSB, SGU, SKL och Trafikverket fortsätter utveckla och sprida information om den geotekniska sektorsportalen.
- SGI fortsätter att i samarbete med SGU och SMHI utveckla verktyg för att översiktligt kartera sårbarheten för erosion längs relevanta kuststräckor baserat på SMHI:s underlag om förväntade högsta havsnivåer, samt längs relevanta sjöar och vattendrag.
- SGI fortsätter kartera och tillgängliggöra underlag om skredrisker längs utsatta vattendrag och kuststräckor i dagens och framtidens klimat.
- SGI i samarbete med SGU, MSB och Lantmäteriet samt andra berörda myndigheter fortsätter harmonisera och tillgängliggöra sina underlag om områden som eventuellt är känsliga för ras, skred och erosion.

Ökat stöd och vägledning vid tolkning och användning av underlag om markförhållanden kan tillhandahållas genom att

- SGI i samarbete med SGU och MSB gör en översyn av befintliga vägledningar relaterade till markförhållanden för att integrera ett långsiktigt perspektiv i ett föränderligt klimat.
- SGI i samarbete med MSB och SGU utvecklar en vägledning särskilt anpassad till kommuner och länsstyrelser för hur underlag om markförhållanden kan tolkas och användas.
- Skogsstyrelsen i samarbete med SGI utvecklar en vägledning för hur klimatförändringens effekter på erosion kan hanteras genom anpassat skogsbruk- och vegetation i branta sluttningar och raviner.
- SGI fortsätter arbetet med att utveckla vägledningar för naturanpassade erosionsskydd.

2.3 Projektering och byggande

Det finns en stor potential att förbättra produktiviteten 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. Redan idag uppgår skadekostnader i byggprojekt till ca 10 procent av byggkostnaden. De geotekniska relaterade skadekostnaderna bedöms utgöra en tredjedel av de totala skadekostnaderna – kostnader som kan öka om inte klimatförändringens effekter på markförhållanden vägs in i byggprocessen. Geotekniska fel och brister kan dessutom leda till fatala skador. Att förebygga den typen av skador kan ge stora besparingar. Osäkerhet eller bristande underlag om geologiska och geotekniska förhållanden är viktiga orsaker till skadekostnaderna. För att säkerställa rätt kvalitet för klimatanpassad ny bebyggelse och infrastruktur krävs kompetenshöjande insatser inom myndigheter, kommuner och näringsliv.

Vad behöver göras?

- Integrera hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat i projektering och byggande.
- Projektera för och bygga robusta byggnader och anläggningar anpassade till ett föränderligt klimat.

Hur kan det göras och vem tar initiativ?

Ökad hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat kan integreras i projekteringen för byggandet genom att

- Bygg- och anläggningsbranschen fortsätter att utveckla och använda digitala modeller (byggnadsinformationsmodeller) där hänsyn till markförhållanden tas som stöd i projektering, byggande och förvaltning.
- Beställare vid så kallade utförandeentreprenader, dvs. entreprenader där beställaren tillhandahåller projekteringen tar hänsyn markförhållanden i ett föränderligt klimat.
- SGI genomför i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen samt lärosäten en översyn av befintlig kravställning på geotekniska underlag för olika utredningsnivåer och anpassar kravställningen till markförhållanden i ett föränderligt klimat.
- SGI i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen utvärderar och vid behov uppdaterar, befintliga modeller för stabilitetsberäkning och förväntade effekter av stabilitetshöjande åtgärder på markförhållanden i ett föränderligt klimat.
- Trafikverket skapar robusta anläggningar för transporter genom att anpassa funktionskrav på nybyggnader och ombyggnader av transportinfrastrukturen till ett föränderligt klimat.
- SGI kartlägger orsaker och konsekvenser av de många små felen i markbyggandet som tillsammans ger stora kostnader redan idag (SGI, 2013) för att förhindra att skadekostnaderna ökar i ett föränderligt klimat.
- SGI utreder hur geotekniskt stöd till kommuner i komplicerade bygglovsärenden kan erbjudas i utökad omfattning.
- SGI utreder i samarbete med Stiftelsen för bergteknisk forskning och SGU hur byggande under mark kan användas som klimatanpassningsåtgärd för befintlig och ny bebyggelse.
- Länsstyrelserna fastställer rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse vid havet.

Projektering för och byggnation av robusta byggnader och anläggningar anpassade till ett förändrligt klimat **kan åstadkommas genom att**

- Upphandlingsmyndigheten tar fram en övergripande vägledning för hur offentliga beställare kan ställa krav på kompetens av klimatanpassning i hela inköpsprocessen inklusive avtalsskrivning.
- Statliga beställare av byggande tar fram gemensamma krav på klimatanpassning vid byggande, konstruktioner, material, underhåll samt vid rivning och återställning för den förväntade livstiden.
- Trafikverket identifierar, analyserar och reducerar fortlöpande klimatrelaterade risker som en integrerad del i underhåll, nybyggnation och ombyggnation av anläggningar.
- Kommuner och fastighetsägare ställer krav på klimatanpassade lösningar i sina kontakter med byggherrar och genom offentlig upphandling.
- SGI i samarbete med branschföreträdare och SIS arbetar för utveckling och revidering av standarder inom byggsektorn så att de blir anpassade till ett föränderligt klimat.
- Bygg- och anläggningsbranschen tar initiativ till att anpassa svenska klassifikationssystem och referensverk för byggd miljö till ett föränderligt klimat.
- Forskningsfinansiärer i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen samt myndigheter stöttar innovationer och utveckling av klimattjänster inom branschen för ett hållbart markbyggande.
- SGI i samarbete med Trafikverket tar fram ett verktyg för bedömning av olika grundläggnings- och förstärkningsmetoders robusthet i ett föränderligt klimat.

2.4 Förvaltning

Att klimatanpassa vår befintliga bebyggelse och infrastruktur är en utmaning. Ett stort antal byggnader och anläggningar är inte lokaliserade till geotekniskt säkra områden och heller inte anpassade ens till dagens klimat. Att anpassa redan befintliga strukturer är kostsamt. Strategier och lösningar för hur både byggnader och andra anläggningar kan renoveras och anpassas kostnadseffektivt 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 människor. Många åtgärder kan dock med fördel vidtas i samband med normalt underhåll och nyinvesteringar.

Vad behöver göras?

- Ge byggnader och anläggningar med samhällsviktig verksamhet ett långsiktigt skydd mot klimatförändringens effekter på markförhållanden.
- Klargöra ansvar och vem som tar kostnaden för olika åtgärder.
- Använda blå- och grönstrukturer i och nära tätort som en resurs för ökad resiliens och skydd mot översvämningar.
- Etablera en förvaltningsmodell för föränderliga strandlinjer.

Hur kan det göras och vem tar initiativ?

Byggnader och anläggningar med samhällsviktig verksamhet kan ges ett långsiktigt skydd mot klimatförändringens effekter på markens stabilitet genom att

- SMHI i samarbete med MSB, SGI, länsstyrelser och kommuner utvecklar konsekvensbaserade varningssystem för extrema väderhändelser för att minimera risker förknippande med markens stabilitet och spridning av föroreningar.
- Kustkommuner i samarbete med SGI, länsstyrelser och bransch utreder placering och konstruktion av förstärkta strandvallar och andra skyddsbarriärer mot havsnivåhöjningen.
- Trafikverket åtgärdar systematiska brister, till exempel underdimensionerade trummor för att reducera klimatrelaterade georisker.
- Trafikverket har en hög handlingsberedskap och kunskapsnivå för att hantera akuta effekter av klimatets påverkan på transportinfrastrukturen.
- Fastighetsägare och andra driftsansvariga anpassar byggnaders undergrunder till förändrade markförhållanden.
- SGI i samarbete med MSB sammanställer och sprider goda exempel på genomförda åtgärder för att säkra markens stabilitet för byggnader och anläggningar med samhällsviktig verksamhet.
- SGI i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen utreder förutsättningarna för att etablera en databas för att övervaka klimatförändringens effekter på markens byggbarhet över tiden.
- SGI i samarbete med Trafikverket genomför en riskbedömning av underjordiska anläggningars och tunnlars känslighet mot klimatförändringens effekter.

Ansvar och vem som tar kostnaden för olika åtgärder kan klargöras genom att

- Alla intressenter inom markbyggandet implementerar resultat om eventuella ändringar i regelverk och praxis som framkommer i regeringens utredning Ett stärkt arbete för anpassning till ett förändrat klimat (Kommittédirektiv 2015:115).
- Kommuner, byggherrar och andra relevanta aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen utvecklar affärsmodeller för partnering och utökad samverkan kring långsiktiga investeringar med hänsyn till ett föränderligt klimat.
- SGI i samarbete med försäkrings-, bygg- och anläggningsbranschen utreder och tillgängliggör information om möjliga framtida skadekostnader om inte hänsyn tas till föränderliga markförhållanden.

Blå- och grönstrukturer i och nära tätort kan användas som en resurs för ökad resiliens och skydd mot översvämningar för att undvika att markens stabilitet försämras genom att

- Naturvårdsverket fortsätter koordinera arbetet med grön infrastruktur på nationell nivå i samarbete med länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Boverket, Trafikverket, Skogsstyrelsen, Riksantikvarieämbetet och andra berörda myndigheter och intressenter.
- Länsstyrelser med stöd av Naturvårdsverket och Boverket fortsätter utveckla och därefter etablera regionala handlingsplaner för grön infrastuktur.

- Länsstyrelser och kommuner arbetar för att ställa krav på att öka landskapets vattenhållande förmåga för att minska belastningen av dagvatten, översvämning och påföljande risker för försämrad stabilitet av marken.
- Kommuner utvecklar befintlig grön- och bebyggelsestruktur så att klimatförändringens effekter på markens stabilitet dämpas.

En förvaltningsmodell för föränderliga strandlinjer kan etableras genom att

- SGI tar initiativ till att med Havs- och vattenmyndigheten, Lantmäteriet, Sjöfartsverket och SGU inleda ett samarbete kring hur övervakning och framtida förvaltning av föränderliga strandlinjer kan ske.
- SGI i samarbete med lärosäten fortsätter utvecklingen av naturanpassade lösningar för både erosion och översvämning.
- Havs- och vattenmyndigheten i samarbete med Boverket, Naturvårdsverket och SGI utreder förutsättningarna för att etablera en klimatanpassningszon längs stränder vid havet, sjöar och vattendrag där utsträckning och utformning anpassas till kustens eller strandens sårbarhet i ett föränderligt klimat.
- SGU i samarbete med Sjöfartsverket, Havs- och vattenmyndigheten och SGI etablerar ett övervakningsprogram för batymetriska mätningar av bottenförändringar samt för sedimenttransport längs kust och i vattendrag.
- Sjöfartverket i samarbete med SGU tar initiativ till att samla och tillgängliggöra befintliga batymetriska underlag.
- SGI fortsätter arrangera Kustmöte och Vattendragsmöte som nationella arenor för kunskapsutbyte om hur en förvaltningsmodell kan etableras.

2.5 Rivning och återställning

När en byggnads eller anläggnings livslängd är uppnådd rivs den normalt för att ge plats till ny bebyggelse eller annan markanvändning. Inom byggsektorn skapas årligen en tredjedel av allt avfall som uppkommer inom Sverige och en fjärdedel av allt det farliga avfallet. Att minska uppkomsten av avfall och verka för en ökad återvinning av avfall är centralt för ett hållbart markbyggande.

Framöver kommer det även finnas byggnadsverk eller hela bebyggelsemiljöer som inte tjänat ut, men som sannolikt inte är ekonomiskt eller säkerhetsmässigt försvarbara att klimatanpassa. Det finns behov av att definiera kritiska trösklar där praktiska åtgärder och kostnader för t ex underhåll, eller stabilisering av marken inte är försvarbart. Rivning och ersättning av byggnaderna blir då det enda hållbara alternativet. Bedöms lokaliseringen olämplig med anledning av markförhållandena kan ett beslut om reträtt behövas. Rivning och återställning av marken måste då ske.

En verksamhet kan ha gett upphov till restavfall, förorenat byggmaterial eller markföroreningar som kan leda till krav på efterbehandling. Förorenade områden kan vara sårbara för jordrörelser och översvämningar vilket kan leda till en förvärrad föroreningssituation (spridning och exponering).

Vad behöver göras?

- Genomföra platsspecifika riskbedömningar, åtgärdsutredningar, riskvärdering och åtgärder med avseende på förorenat byggmaterial och eventuellt förorenad mark och naturolyckor.
- Utveckla stöd i planeringsprocessen för framtida behov av omlokalisering.
- Föra in klimatanpassning med ett livscykelperspektiv i markbyggandet.

Hur kan det göras och vem tar initiativ?

Platsspecifika riskbedömningar och åtgärdsutredningar med avseende på förorenad mark och naturolyckor kan göras genom att

- SGI i samarbete med Naturvårdsverket och SGU utarbetar en vägledning för riskvärdering med avseende på förorenad mark och naturolyckor.
- Länsstyrelser och kommuner ställer krav på att hänsyn till klimatförändringens effekter tas vid riskbedömning av förorenade områden.
- Kommuner, länsstyrelser och Naturvårdsverket överväger konsekvenser av klimatförändringen vid prioritering av efterbehandlingsobjekt.
- Kommuner och länsstyrelser tar hänsyn till konsekvenser av klimatförändringen vid riskvärdering av efterbehandlingsinsatser.

Bättre förutsättningar för rivning och omlokalisering av bebyggd miljö och markkonstruktioner kan skapas genom att

- Boverket utreder en planeringsprocess som inbegriper framtida behov av omlokalisering på grund av ett förändrat klimat.
- SGI i samarbete med Boverket och MSB utvecklar en modell som definierar kritiska trösklar där praktiska åtgärder och kostnader för klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö och markkonstruktioner inte är försvarbara ur ett hållbarhetsperspektiv.

Markbyggandetkan klimatanpassas med ett livscykelperspektiv genom att

- Boverket i samarbete med Trafikverket och SGI fastställer rekommendationer med referenser till internationella standarder för hur livscykelanalyser (LCA) ska utföras för byggnader, anläggningar, grundläggnings- och förstärkningsmetoder samt material.
- SGI i samarbete med Trafikverket utvecklar en vägledning för hur miljöpåverkan kan minskas för olika grundläggnings- och förstärkningsmetoder.

2.6 Kunskapsuppbyggnad

Forskning och utveckling i samverkan mellan universitet, institut, näringsliv, myndigheter och kommuner är en viktig nyckelfaktor i framtagandet av ny kunskap om klimatförändringens effekter på markförhållanden och därmed markens byggbarhet i ett föränderligt klimat samt en hållbar bebyggelseutveckling. Dagens samhällsutmaningar är tvärvetenskapliga och förutsätter samarbete över traditionella kunskapsämnen och discipliner, inklusive samhällskunskap. De här samhällsutmaningarna är också transnationella och kräver internationaliserad forskning, strategiska allianser och tvärvetenskapliga ansatser. Medverkan i internationella samarbeten, bred medverkan från näringsliv, myndigheter och medborgare, internationellt sammansatta projektteam och tvärvetenskapliga angreppsätt har visat sig vara viktiga framgångsfaktorer i samhällsbyggnadsforskning (Formas, 2015).

Vad behöver göras?

- Utveckla kunskap och kompetens samt kommunicera behovet av att genomföra handlingsplanens åtgärder för ett hållbart markbyggande enligt kommunikationsplanen (se kapitel 4 och Bilaga 2).
- Utveckla kunskapen om klimatförändringens effekter på markförhållanden och markens långsiktiga byggbarhet.
- Utveckla kunskapen om kostnadseffektiva klimatanpassningsåtgärder för befintlig bebyggelse och infrastruktur.
- Skapa bättre förutsättningar för kunskapsuppbyggnad i internationell samverkan.

Hur kan det göras och vem tar initiativ?

Kunskapshöjande insatser om klimatförändringens effekter på markförhållande och markens långsiktiga byggbarhet kan utvecklas genom att

- Forskningsfinansiärer uppmuntrar forskning för att öka kunskapen om klimatförändringens effekter på markförhållanden.
- Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om förstärknings- och grundläggningsmetoder i ett föränderligt klimat.
- Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om hanteringen av eventuella målkonflikter och synergier om markens lämplighet för bebyggelse (utifrån markens stabilitet, föroreningsspridning, dagvattenhantering, översvämningsrisker, VA-lösningar)
- Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om hur underlag om hållbart markbyggande och klimatanpassning bättre kan integreras i lokala och regionala utvecklingsstrategier
- Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om förändringar i markförhållanden i förhållande till lokala meteorologiska och hydrologiska förhållanden över tid.
- SGI i samarbete med myndigheter, universitet, kommuner och branschen forsätter utveckla Kunskapsprogram för strandnära områden.

- SGI i samarbete med andra berörda myndigheter utvecklar metoder för övervakning, uppföljning och utvärdering av åtgärder som rör klimatförändringens effekter på markens byggbarhet.
- SGI i samarbete med andra aktörer utvecklar metoder och verktyg för att bedöma risken för ras, skred, och erosion i olika typer av jord, inklusive berg, och i kombination med andra risker.
- SGI i samarbete med lärosäten, forskande myndigheter och institut utvecklar förbättrade undersöknings- och beräkningsmetoder för bedömning av markegenskaper och markstabilitet som tar hänsyn till inverkan av ett föränderligt klimat.

Kunskapen om kostnadseffektiva klimatanpassningsåtgärder för befintlig bebyggelse och infrastruktur kan utvecklas genom att

- Forskningsfinansiärer uppmuntrar forskning som identifierar barriärer och kunskapsbehov för välgrundade beslut i sektorsövergripande markbyggnadsfrågor samt hur ett sektoröverskridande perspektiv kan integreras i befintliga förvaltningars (styrnings)processer
- Lärosäten, forskande myndigheter och institut fortsätter utbildningsinsatser och kunskapsuppbyggnad för skydd av befintlig bebyggelse och infrastruktur samt satsar på att tillgängliggöra och bearbeta kunskap så att den blir åtkomlig även för dem utan specialistkunskaper.

Bättre förutsättningar för kunskapsuppbyggnad i internationell samverkan kan skapas genom att

- Forskningsfinansiärer ökar samordningen med den europeiska forskningsagendan inom samhällsbyggnadsforskning.
- SGI i samarbete med högskoleaktörer utför en systematisk omvärldsanalys av hållbart markbyggande i andra länder för att identifiera lämpliga metoder för ett mer sektoröverskridande arbetssätt.
- SGI i samarbete med nationella intressenter och internationella partners tar initiativ till att koordinera och söka projektanslag för ett större internationellt projekt om hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.
- SGI i samarbete med nationella intressenter tar initiativ till en internationell centrumbildning om hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.

3. Samarbete för att genomföra handlingsplanen

SGI avser att driva arbetet vidare för hållbara insatser för klimatanpassning inom markbyggandet utifrån handlingsplanens ambitioner. Att fortsätta utveckla underlag och att ge stöd vid tolkning och användning av underlag samt att prioritera och genomföra hållbara anpassningsåtgärder är nödvändigt. Genomförandet av handlingsplanen kräver kommunikation, samarbete, samordning och en ändamålsenlig metodik för uppföljning och utvärdering.

Fortsatt dialog och kommunikation med intressenter och aktörer, för att skapa en bred bas och samsyn om vad som behöver göras och för att tydliggöra olika intressenters roller är nödvändigt. Det är viktigt att skapa en ökad medvetenhet för att åstadkomma ett ändrat beteende i samhället. Det är en stor pedagogiskt uppgift och för genomförandet av handlingsplanen har en kommunikationsplan tagits fram (se kapitel 4 och Bilaga 2).

3.1 Samarbete och samordning

Intressentdialogerna som genomförts under förarbetet med handlingsplanen pekar på stora samarbets- och samordningsbehov. Många intressenter välkomnar en helhetssyn och SGI uppfattar att det finns ett mandat från intressenterna att SGI ska arbeta för fortsatt samarbete och samordning i genomförandet av handlingsplanen.

De insatser som föreslås i handlingsplanen för hållbart markbyggande bidrar till uppfyllelsen av de svenska miljömålen, särskilt miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö och Giftfri miljö. Handlingsplanen har direkt bäring på etappmålet om att helhetssynen på markanvändningen ska öka och att samordningen inom den statliga förvaltningen ska ha förstärkts.

Att samordna de insatser som föreslås i handlingsplanen med de förslag till åtgärder som t ex tas fram inom regeringsuppdragen om grön infrastruktur, klimatanpassning samt kommunikation om ekosystemtjänster är en viktig uppgift.

3.2 Finansiering

Att motivera långsiktiga åtgärder baserat på en oviss framtid är en stor utmaning. Därför måste nyttan med en aktiv klimatanpassning redan idag tydliggöras och motiveras. De åtgärder som föreslås i handlingsplanen har ambitionen att vara realistiska och är till stor del sådana insatser som redan idag ingår i olika intressenters ansvar men arbetssätt och underlag behöver utvecklas. Att hitta kompletterande finansiering är därför nödvändigt. Genom att visa på vad som behöver göras, hur det kan göras och av vem eller vilka, har handlingsplanen som ambition att öppna upp för nya samarbeten och initiativ för samfinansierade projekt och andra lösningar.

Regeringens förslag att inrätta ett nationellt forskningsprogram om hållbart samhällsbyggande erbjuder nya möjligheter att utveckla kunskap och metoder för att anpassa markbyggandet till ett föränderligt klimat (Prop. 2016/17:50). Forskningsprogrammet som föreslås inrättas hos Formas, omfattar en ökning av Formas anslag med 75 miljoner till 2020. Regeringen har även föreslagit att ett tioårigt nationellt forskningsprogram om klimat inrättas vid Formas med ett anslag om 130 miljoner kronor till 2020.

4. Kommunikation

En kommunikationsplan har tagits fram för handlingsplanen för hållbart markbyggande (Bilaga 2). Avsikten med kommunikationen är att förankra handlingsplanen hos berörda intressenter och att öka kunskapen om hur samhället kan åstadkomma ett hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. Målsättningen är att skapa förutsättningar för en enhetlig syn på hållbart markbyggande hos berörda intressenter och för att genomföra föreslagna åtgärder. Kommunikationen ska bidra till att tydliggöra olika aktörers roller.

Handlingsplanen vänder sig till relevanta intressenter inom:

- Branschen: byggentreprenörer, geoteknik- och miljögeoteknikföretag, branschorganisationer.
- Akademin: forskare vid svenska lärosäten och forskningsinstitut.
- Offentlig förvaltning: tjänstemän och beslutsfattare på myndigheter berörda av samhällsbyggnadsfrågor (kommuner, regioner, landsting, länsstyrelser och nationella myndigheter).

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

För att handlingsplanen ska kunna genomföras, krävs delaktighet i form av att intressenter samarbetar kring insatser. Därför behöver information spridas i många kanaler, vid upprepade tillfällen och ge tillfälle till dialog kring genomförande. För att säkerställa att handlingsplanen blir förankrad och information om vad som behöver göras och av vem sprids i så har en kommunikationsplan tagits fram (Bilaga 2).

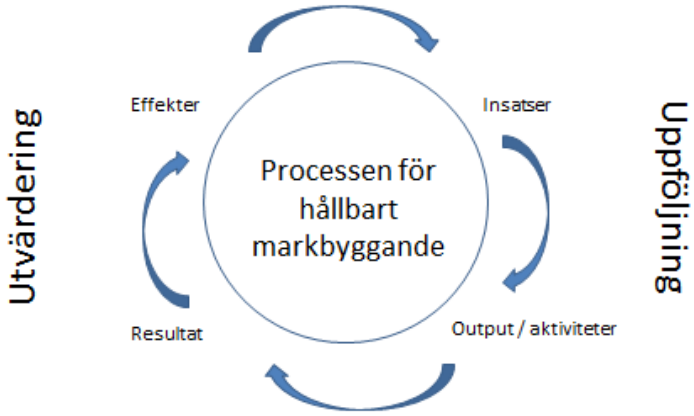
5. Uppföljning och utvärdering

Handlingsplanens uppföljningsprocess kommer pågå kontinuerligt. Målen och aktiviteterna formulerade i handlingsplanen integreras stegvis i SGI:s verksamhetsområden från och med 2017. SGI föreslås få huvudansvaret för koordinering av uppföljningen och utvärderingen. Stöd från de intressenter som föreslås genomföra insatser enligt handlingsplanen är dock nödvändigt för att få en rättvisande bild av utvecklingen.

Uppföljning och utvärdering beskriver två skilda aktiviteter

- Uppföljning är en kontinuerlig granskning. Det är en vägvisning för att nå fram till ett mål. Är vi på rätt väg? Går det som planerat? Behöver kursen ändras? Behövs mer stöd för att försätta mot målet?
- Utvärdering är en efterhandsbedömning vid en viss tid. Har vi nått målet? Hur vet vi när vi har kommit dit, helt eller delvis? Är målet fortfarande relevant? Hur har processen gått och vilka lärdomer kan man dra av processen?

Även om uppföljning och utvärdering är två skilda aktiviteter, kan de också ses som två olika faser av samma process. Uppföljning ska dokumentera och fastställa utsträckning av insatserna (tid, pengar, resurser) som allokeras för måluppfyllese samt de pågående aktiviteterna. Utvärderingsfasen granskar och utvärderar både (del)resultat/åtgärder och effekterna så väl som processen (Figur 2).



Figur 2 Beskrivning av uppföljnings- och utvärderingsprocessen.

Exempel på frågor som kommer att beaktas vid uppföljningen och utvärderingen

- Vad ska följas upp och utvärderas? Varför? Hur? När?
- Vem/vilka ansvarar för datainsamling, sammanställning och analys?
- Hur sker återkoppling till utförarna?
- Hur ska resultatet användas? Vad händer sedan?
- Hur kan de ta lärdomar som utvärderingen ger tas tillvara och användas?
- Hur kan erfarenheter spridas till andra intressenter?

5.1 Uppföljningsplan

Uppföljning är en pågående bedömning av insatser och aktiviteter som görs för att uppnå angivna mål.

- SGI föreslår att aktiviteterna och input till aktiviteterna följs upp en gång per år i en workshop tillsammans med aktörerna som ansvarar för åtgärder samt myndigheterna som har utvecklat sina egna handlingsplaner för anpassning till ett förändrat klimat.
- SGI tar huvud ansvar för koordineringen av ”uppföljningsworkshopen”.
- Uppföljningsworkshop syftar till att kartlägga vilka aktiviteter som prioriterats och att identifiera de återstående utmaningana.
- Uppföljningen inkluderar en beskrivande bedömning av arbetet med att genomföra aktiviteterna. Går det som planerad?
- Varje uppföljningstillfälle dokumenteras, analyseras och lärdomarna kommuniceras till alla intressenter.
- Uppföljningsworkshop ger möjligheter för myndigheterna att stämma av med varandra och dra lärdomer från varandra i sitt genomförande av handlingsplaner.
- Uppföljningsanalyser ligger till grund för utvärderingen.

Tabell 1 i Bilaga 3 anger exempel på aktiviteter och insatser som kommer följas upp samt vem som tar ansvar för uppföljningen, tidsramen och den föreslagna metoden för uppföljningen.

5.2 Processindikatorer för utvärdering

Processindikatorer används i första hand för att spåra hur långt arbetet med att genomföra åtgärderna för ett hållbart markbyggande har kommit samt hur de kommer att bidra till de tre huvud mål.

- Handlingsplanens processindikatorer bedöms även kunna användas vid den nationella rapporteringen till EU och internationellt. Processindikatorer anger hur långt utföraren har kommit med åtgärder som specificeras i handlingsplanen.
- I likhet med arbetet kring ”Metod för uppföljning av det nationella klimatanpassningsarbetet i Sverige”, bedöms genomförandet av åtgärderna utifrån om de är implementerade (grönt), på gång (gult), eller ej initierade (rött). Se tabell 2 i Bilaga 3.
- Åtgärderna utvärderas under den årliga ”uppföljningsworkshopen” som arrangeras av SGI och genomförs tillsammans med berörda intressenter.

5.3 Resultat- och effektindikatorer för utvärdering

I senare skede av handlingsplanens gnomförande används resultat- och effektindikatorer för att bättre förstå om åtgärder har lett fram till förväntade effekter eller oavsiktliga konsekvenser i målarbetet. Det kan vara svårt att mäta den verkliga effekten av en åtgärd eftersom det kan vara en tidsfördröjning mellan när åtgärden genomförs och när effekten kan mätas. Det kan också vara krångligt att härleda ett direkt orsakssamband mellan en åtgärd och dess inverkan.

Därför har framförallt resultatindikatorer utvecklats för att utvärdera om handlingsplanens mål och åtgärder har haft genomslag i ett kortare tidperspektiv dvs. fram till 2020. Arbetet med att fastställa indikatorer och basnivåer fortsätter under 2017 när handlingsplanen börjar implementeras.

- Graden av måluppfyllelse (och eventuella effekter) kommer att utvärderas under 2020. Arbetet genomförs av relevanta intressenter och koordineras av SGI.
- Indikatorerna ska vara möjliga att mäta och realistiska.
- SGI samordnar processen med att ta fram basnivåer för måluppfyllelse. I största möjliga mån används befintliga data och sammanställningar för att ta fram basnivåer.
- Arbetet med basnivåer kan eventuellt koordineras med arbetet som den nya analysfunktionen som regeringen föreslagit ska inrättas vid Formas. Analysfunktionen ska sammanställa och kommunicera miljöforskning. Handlingsplanens utvärderingsarbete kan dra nytta av analysfunktionens arbete samt bidra till sammanställningen inom hållbart markbyggande.
- Utvärdering av måluppfyllelsen inkluderar hur målen har bidragit till att uppfylla Sveriges miljömål, Sendairamverket och målen enligt FN:s Agenda 2030.

Tabell 3 i Bilaga 3 visar exempel på resultat- (och effekt-) indikatorer för handlingsplanens tre mål för ett hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.

Referenser

Fallsvik et al. (2007) Översiktlig bedömning av jordrörelser vid förändrat klimat Klimatförändringens inverkan i Sverige, Statens geotekniska institut Varia 571.

Formas (2015) En hållbar framtid genom stark forskning och utveckling- ett underlag till Sveriges forskningspolitik 2017-2027.

Naturvårdsverket (2015) Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat – redovisning av regeringsuppdrag, NV-00323-15.

Regeringens kommittédirektiv 2015:115 Ett stärkt arbete för anpassning till ett förändrat klimat.

Regeringens proposition 2016/17:50 Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft.

Regeringens skrivelse 2015/16:87, Kontrollstation för de klimat- och energipolitiska målen till 2020 samt klimatanpassning.

SMHI (2015) Klimatologi nr 14, Sveriges framtida klimat – underlag till Dricksvattenutredningen.

Statens geotekniska institut (2013) Effektivare Markbyggande- Förslag till handlingsplan 2013-2016, Regeringsuppdrag 2012, Linköping.

Sveriges Byggindustrier (2015) Fakta om byggandet.

UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.

Uppföljning av etappmålen 2016, Miljömålen – årlig uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål och etappmål 2016.

Bilaga 1

Markförhållanden och samhällskonsekvenser i ett föränderligt klimat

Bilaga 1 är under utveckling. Den finns tillgänglig på vår webbplats, www.swedgeo.se senast den 19 december 2016.

Bilaga 2

Kommunikationsplan

Kommunikationsplan

Bakgrund

Under 2016 har Statens geotekniska institut (SGI) tagit fram en nationell handlingsplan för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat. En av ambitionerna med handlingsplanen, är att bidra till en nationell samsyn kring ett hållbart markbyggande. Handlingsplanen har tagits fram i brett samarbete med intressenter inom markbyggnad. Över 150 personer från privat sektor, kommuner, myndigheter och forskning har deltagit i dialoger.

Utmaningar och möjligheter

För att uppnå handlingsplanens mål och ambitioner behöver den kommuniceras brett. Kommunikationen ska bidra till ökad medvetenhet om hållbart markbyggande och stimulera till beteendeförändringar som stärker utvecklingen av ett hållbart markbyggande. Kommunikationsinsatser behöver ske vid flera tillfällen, till många intressegrupper och på flera olika sätt. Ju fler budbärare, desto större är chansen att sprida budskapet och öka delaktigheten. Varje ambassadör som lyfter markbyggnadsfrågan ur hållbarhetsperspektiv, är viktig. Kommunikationen står inför flera utmaningar och möjligheter: Klimatförändringen väntas få allvarliga konsekvenser för stora delar av bebyggelsen och infrastrukturen. Nya produkter och tjänster fordrar kunskapsspridning. Samordnade insatser för klimatanpassning av markbyggandet behövs. Klimatanpassning för ett hållbart markbyggande handlar till viss del om att fatta långtgående beslut utifrån osäkra scenarier. Handlingsplanen innehåller åtgärder och aktiviteter för att nå miljömålen men också bidra till globala mål.

Vad behöver göras?

- Insatser som leder till att intressenter inom markbyggandet (kommuner, länsstyrelser, nationella myndigheter, forskning, bygg- och anläggningsbranschen och andra inom näringslivet) känner till handlingsplanen, åtgärder och hur de kan genomföras.
- Insatser som främjar samhällets förståelse för klimatförändringens effekter och konsekvenser på markförhållanden och markens långsiktiga byggbarhet.
- Insatser som leder till ökad hänsyn till klimatförändringens effekter i plan- och byggprocessen.
- Insatser som lyfter Sveriges roll som vägvisare för ett hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.
- Insatser som bidrar till att tydliggöra olika aktörers roller för hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat i Sverige.
- Insatser som bidrar till att användare vet var de kan hitta kunskap om markbyggande och vem som ansvarar för olika processer.

Hur kan det göras och vem tar initiativ?

- Göra handlingsplanen tillgänglig för breda grupper.
- Genom tydlig och begriplig kommunikation göra det enkelt för olika användare att hitta kunskapen och tillgodogöra sig den.
- Genomföra riktade kommunikationsinsatser till intressenter inom markbyggandet men även till allmänheten samt inom internationella arenor.
- Informationen ska vara begriplig och sättas i ett sammanhang, som gör den relevant för intressenter och övriga användare.
- SGI genomför tillsammans med relevanta intressenter, kunskapshöjande insatser om klimatanpassning.
- SGI arrangerar utbildningar riktade till branschen och tjänstemän inom offentlig förvaltning om klimatförändringens effekter på markförhållanden och markens långsiktiga byggbarhet. Temakurs om klimatanpassning och kursen Geoteknik i kommunal verksamhet är exempel på kurser som finns i dag.
- Deltagande i nationella och internationella konferenser, nätverk och andra forum där markbyggnadsfrågor diskuteras, till exempel Klimatanpassning Sverige och ECCA 2017.
- Medverka med artiklar och annat innehåll i olika tidskrifter, nyhetsbrev eller i webbportaler. Exempel: Risk Consulting Magazine, Klimatanpassningsportalen.
- Pressaktiviteter.

Statens geotekniska institut har ett stort ansvar för att ta initiativ till och koordinera kommunikationsinsatser i samarbete med andra aktörer. SGI har även ett ansvar i att vara tillgängliga och mottagliga för dialog efter att handlingsplanen lanserats.

Övergripande budskap

Vi behöver arbeta med klimatanpassning på flera nivåer för att anpassa det svenska samhället till ett förändrligt klimat, för att det ska vara säkert och hållbart att bo och färdas i framtiden.

Intressegrupper

- Sveriges kommuner
- Regioner och landsting
- Länsstyrelser
- Nationella myndigheter
- Bygg- och anläggningsbranschen
- Branschorganisationer
- Konsultbolag
- Akademi
- Beslutsfattare på lokal, regional och central nivå
- Försäkringsbolag

- Enskilda fastighetsägare och markägare
- Medborgare
- Media
- Internationella aktörer

Kanaler och medieval

- Webb
- E-post
- Möten och konferenser
- Sociala medier
- Samverkansportaler
- Nyhetsbrev
- Arbetsmöten
- Nätverk

Förslag på insatser för att sprida handlingsplanen

- Tryckt upplaga samt webbanpassad pdf, för spridning till breda grupper
- Pressinformation
- Engelsk version av handlingsplanen
- Kort film som sammanfattar åtgärder, roller och ansvar
- Artiklar i internationella tidskrifter
- Nationella konferenser
- Internationella konferenser
- Utskick till kommuner, regioner, landsting, myndigheter, bransch
- Kortversion av handlingsplanen

Bilaga 3

Uppföljnings- och utvärderingsindikatorer

Tabell 1 Aktiviteter som kommer följas upp

Kapitel	Aktivitet	Indata	Ansvarig rapportering
Planering	SGI fortsätter utveckla det pågående arbetet med att stödja kommuner och länsstyrelser i planprocessen i geotekniska säkerhetsfrågor och med hänsyn till ett förändrat klimat		
Planering	Länsstyrelserna säkerställer att ett hållbart markbyggande integreras med vattenplanering på alla planeringsnivåer vid planering av bebyggelse och övrig samhällstruktur, från regional övergripande nivå ner till detaljplanenivå.		
Planering	Kommuner planerar med hänsyn till klimatförändringens effekter på markförhållanden samt till översvämningsrisker och dagvattenhantering på lång sikt både i översiktlig och detaljerad planering av bebyggelse och övrig samhällstruktur.		
Planering	Kommuner planerar för byggnader och anläggningar med respektavstånd till vatten, särskilt vid reglerade vattendrag och där kraftproduktion förekommer.		
Planering	Länsstyrelser och kommuner ställer krav på hänsyn till klimatförändringens effekter vid riskbedömning av förorenade områden.		
Planering	Kommuner identifierar målkonflikter samt tillgångar, brister och utvecklingspotential för ekosystemtjänster för specifika platser tidigt i planeringsskedet.		
Planering	SGI, SGU, MSB, Trafikverket, Skogsstyrelsen och Boverket utvecklar metoder och verktyg som stöd till kommuner för att ställa rätt krav vid fysisk planering, avvägning av intressen och mångfacetterade aspekter i detaljplaneringen.		
Planering	SGI i samarbete med SMHI, SGU, Boverket och MSB tar fram scenarier för klimatförändringens konsekvenser på markens stabilitet i ett 100-årsperspektiv.		
Planering	SGU i samarbete med SGI och MSB tar fram en karteringsplan för ras, skred och erosion.		
Planering	MSB fortsätter att kartera och tillgängliggöra digitala översiktliga stabilitetskarteringar.		
Planering	SGI i samarbete med SMHI och MSB utvecklar metoder för att uppskatta klimateffekterna på markförhållanden utifrån resultat genererade i nästa generations högupplösta klimatmodeller.		
Planering	Lantmäteriet och Sjöfartsverket fortsätter kartera och upprätthåller aktualiteten enligt uppbyggnadsplanen för Nationell strandlinje (NSL).		
Planering	SGU i samarbete med SGI och Stiftelsen för bergteknisk forskning tillgängliggör befintligt planeringsunderlag för undermarkbyggande i större städer i digital form samt utreder behovet av ytterligare underlag.		
Planering	SGI i samarbete med Lantmäteriet, MSB, SGU, SKL och Trafikverket fortsätter utveckla och sprida information om den geotekniska sektorsportalen.		
Planering	SGI fortsätter att i samarbete med SGU och SMHI utveckla verktyg för att översiktligt kartera sårbarheten för erosion längs relevanta kuststräckor baserat på SMHI:s underlag om förväntade högsta havsnivåer, samt längs relevanta sjöar och vattendrag.		
Planering	SGI fortsätter kartera och tillgängliggöra underlag om skredrisker längs utsatta vattendrag och kuststräckor i dagens och framtidens klimat.		
Planering	SGI i samarbete med SGU, MSB och Lantmäteriet samt andra berörda myndigheter fortsätter harmonisera och tillgängliggöra sina underlag om områden som eventuellt är känsliga för ras, skred och erosion.		
Planering	SGI i samarbete med SGU och MSB gör en översyn av befintliga vägledningar relaterade till markförhållanden för att integrera ett långsiktigt perspektiv i ett föränderligt klimat.		

Planering	SGI i samarbete med MSB och SGU utvecklar en vägledning särskilt anpassad till kommuner och länsstyrelser för hur underlag om markförhållanden kan tolkas och användas.		
Planering	Skogsstyrelsen i samarbete med SGI utvecklar en vägledning för hur klimatförändringens effekter på erosion kan hanteras genom anpassat skogsbruk- och vegetation i branta sluttningar och raviner.		
Planering	SGI fortsätter arbetet med att utveckla vägledningar för naturanpassade erosionsskydd.		
Byggande	Bygg- och anläggningsbranschen fortsätter att utveckla och använda digitala modeller (byggnadsinformationsmodeller) där hänsyn till markförhållanden tas som stöd i projektering, byggande och förvaltning.		
Byggande	Beställare vid så kallade utförandeentreprenader, dvs. entreprenader där beställaren tillhandahåller projekteringen tar hänsyn markförhållanden i ett föränderligt klimat.		
Byggande	SGI genomför i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen samt lärosäten en översyn av befintlig kravställning på geotekniska underlag för olika utredningsnivåer och anpassar kravställningen till markförhållanden i ett föränderligt klimat.		
Byggande	SGI i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen utvärderar och vid behov uppdaterar, befintliga modeller för stabilitetsberäkning och förväntade effekter av stabilitetshöjande åtgärder på markförhållanden i ett föränderligt klimat.		
Byggande	Trafikverket skapar robusta anläggningar för transporter genom att anpassa funktionskrav på nybyggnader och ombyggnader av transportinfrastrukturen till ett föränderligt klimat.		
Byggande	SGI kartlägger orsaker och konsekvenser av de många små felen i markbyggandet som tillsammans ger stora kostnader redan idag (SGI, 2013) för att förhindra att skadekostnaderna ökar i ett föränderligt klimat.		
Byggande	SGI utreder hur geotekniskt stöd till kommuner i komplicerade bygglovsärenden kan erbjudas i utökad omfattning.		
Byggande	SGI utreder i samarbete med Stiftelsen för bergteknisk forskning och SGU hur byggande under mark kan användas som klimatanpassningsåtgärd för befintlig och ny bebyggelse.		
Byggande	Länsstyrelserna fastställer rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse vid havet.		
Byggande	Upphandlingsmyndigheten tar fram en övergripande vägledning för hur offentliga beställare kan ställa krav på kompetens av klimatanpassning i hela inköpsprocessen inklusive avtalsskrivning.		
Byggande	Statliga beställare av byggande tar fram gemensamma krav på klimatanpassning vid byggande, konstruktioner, material, underhåll samt vid rivning och återställning för den förväntade livstiden.		
Byggande	Trafikverket identifierar, analyserar och reducerar fortlöpande klimatrelaterade risker som en integrerad del i underhåll, nybyggnation och ombyggnation av anläggningar.		
Byggande	Kommuner och fastighetsägare ställer krav på klimatanpassade lösningar i sina kontakter med byggherrar och genom offentlig upphandling.		
Byggande	SGI i samarbete med branschföreträdare och SIS arbetar för utveckling och revidering av standarder inom byggsektorn så att de blir anpassade till ett föränderligt klimat.		
Byggande	Bygg- och anläggningsbranschen tar initiativ till att anpassa svenska klassifikationssystem och referensverk för byggd miljö till ett föränderligt klimat.		
Byggande	Forskningsfinansiärer i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen samt myndigheter stöttar innovationer och utveckling av klimattjänster inom branschen för ett hållbart markbyggande.		
Byggande	SGI i samarbete med Trafikverket tar fram ett verktyg för bedömning av olika grundläggnings- och förstärkningsmetoders robusthet i ett föränderligt klimat.		

Förvaltning	SMHI i samarbete med MSB, SGI, länsstyrelser och kommuner utvecklar konsekvensbaserade varningssystem för extrema väderhändelser för att minimera risker förknippande med markens stabilitet och spridning av föroreningar.		
Förvaltning	Kustkommuner i samarbete med SGI, länsstyrelser och bransch utreder placering och konstruktion av förstärkta strandvallar och andra skyddsbarriärer mot havsnivåhöjningen.		
Förvaltning	Trafikverket åtgärdar systematiska brister, till exempel underdimensionerade trummor för att reducera klimatrelaterade georisker.		
Förvaltning	Trafikverket har en hög handlingsberedskap och kunskapsnivå för att hantera akuta effekter av klimatets påverkan på transportinfrastrukturen.		
Förvaltning	Fastighetsägare och andra driftsansvariga anpassar byggnaders undergrunder till förändrade markförhållanden.		
Förvaltning	SGI i samarbete med MSB sammanställer och sprider goda exempel på genomförda åtgärder för att säkra markens stabilitet för byggnader och anläggningar med samhällsviktig verksamhet.		
Förvaltning	SGI i samarbete med bygg- och anläggningsbranschen utreder förutsättningarna för att etablera en databas för att övervaka klimatförändringens effekter på markens byggbarhet över tiden.		
Förvaltning	SGI i samarbete med Trafikverket genomför en riskbedömning av underjordiska anläggningars och tunnlars känslighet mot klimatförändringens effekter.		
Förvaltning	Alla intressenter inom markbyggandet implementerar resultat om eventuella ändringar i regelverk och praxis som framkommer i regeringens utredning Ett stärkt arbete för anpassning till ett förändrat klimat (Kommittédirektiv 2015:115).		
Förvaltning	Kommuner, byggherrar och andra relevanta aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen utvecklar affärsmodeller för partnering och utökad samverkan kring långsiktiga investeringar med hänsyn till ett föränderligt klimat.		
Förvaltning	SGI i samarbete med försäkrings-, bygg- och anläggningsbranschen utreder och tillgängliggör information om möjliga framtida skadekostnader om inte hänsyn tas till föränderliga markförhållanden.		
Förvaltning	Naturvårdsverket fortsätter koordinera arbetet med grön infrastruktur på nationell nivå i samarbete med länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Boverket, Trafikverket, Skogsstyrelsen, Riksantikvarieämbetet och andra berörda myndigheter och intressenter.		
Förvaltning	Länsstyrelser med stöd av Naturvårdsverket och Boverket fortsätter utveckla och därefter etablera regionala handlingsplaner för grön infrastuktur.		
Förvaltning	Länsstyrelser och kommuner arbetar för att ställa krav på att öka landskapets vattenhållande förmåga för att minska belastningen av dagvatten, översvämning och påföljande risker för försämrad stabilitet av marken.		
Förvaltning	Kommuner utvecklar befintlig grön- och bebyggelsestruktur så att klimatförändringens effekter på markens stabilitet dämpas.		
Förvaltning	SGI tar initiativ till att med Havs- och vattenmyndigheten, Lantmäteriet, Sjöfartsverket och SGU inleda ett samarbete kring hur övervakning och framtida förvaltning av föränderliga strandlinjer kan ske.		
Förvaltning	SGI i samarbete med lärosäten fortsätter utvecklingen av naturanpassade lösningar för både erosion och översvämning.		
Förvaltning	Havs- och vattenmyndigheten i samarbete med Boverket, Naturvårdsverket och SGI utreder förutsättningarna för att etablera en klimatanpassningszon längs stränder vid havet, sjöar och vattendrag där utsträckning och utformning anpassas till kustens eller strandens sårbarhet i ett föränderligt klimat.		

Förvaltning	SGU i samarbete med Sjöfartsverket, Havs- och vattenmyndigheten och SGI etablerar ett övervakningsprogram för batymetriska mätningar av bottenförändringar samt för sedimenttransport längs kust och i vattendrag.		
Förvaltning	Sjöfartverket i samarbete med SGU tar initiativ till att samla och tillgängliggöra befintliga batymetriska underlag.		
Förvaltning	SGI fortsätter arrangera Kustmöte och Vattendragsmöte som nationella arenor för kunskapsutbyte om hur en förvaltningsmodell kan etableras.		
Rivning	SGI i samarbete med Naturvårdsverket och SGU utarbetar en vägledning för riskvärdering med avseende på förorenad mark och naturolyckor.		
Rivning	Länsstyrelser och kommuner ställer krav på att hänsyn till klimatförändringens effekter tas vid riskbedömning av förorenade områden.		
Rivning	Kommuner, länsstyrelser och Naturvårdsverket överväger konsekvenser av klimatförändringen vid prioritering av efterbehandlingsobjekt.		
Rivning	Kommuner och länsstyrelser tar hänsyn till konsekvenser av klimatförändringen vid riskvärdering av efterbehandlingsinsatser.		
Rivning	Boverket utreder en planeringsprocess som inbegriper framtida behov av omlokalisering på grund av ett förändrat klimat.		
Rivning	SGI i samarbete med Boverket och MSB utvecklar en modell som definierar kritiska trösklar där praktiska åtgärder och kostnader för klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö och markkonstruktioner inte är försvarbara ur ett hållbarhetsperspektiv.		
Rivning	Boverket i samarbete med Trafikverket och SGI fastställer rekommendationer med referenser till internationella standarder för hur livscykelanalyser (LCA) ska utföras för byggnader, anläggningar, grundläggnings- och förstärkningsmetoder samt material.		
Rivning	SGI i samarbete med Trafikverket utvecklar en vägledning för hur miljöpåverkan kan minskas för olika grundläggnings- och förstärkningsmetoder.		
Kunskapsbyggnad	Forskningsfinansiärer uppmuntrar forskning för att öka kunskapen om klimatförändringens effekter på markförhållanden.		
Kunskapsbyggnad	Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om förstärknings- och grundläggningsmetoder i ett föränderligt klimat.		
Kunskapsbyggnad	Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om hanteringen av eventuella målkonflikter och synergier om markens lämplighet för bebyggelse (utifrån markens stabilitet, föroreningsspridning, dagvattenhantering, översvämningsrisker, VA-lösningar)		
Kunskapsbyggnad	Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om hur underlag om hållbart markbyggande och klimatanpassning bättre kan integreras i lokala och regionala utvecklingsstrategier		
Kunskapsbyggnad	Lärosäten, forskande myndigheter och institut bedriver forskning om förändringar i markförhållanden i förhållande till lokala meteorologiska och hydrologiska förhållanden över tid.		
Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med myndigheter, universitet, kommuner och branschen forsätter utveckla Kunskapsprogram för strandnära områden.		
Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med andra berörda myndigheter utvecklar metoder för övervakning, uppföljning och utvärdering av åtgärder som rör klimatförändringens effekter på markens byggbarhet.		
Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med andra aktörer utvecklar metoder och verktyg för att bedöma risken för ras, skred, och erosion i olika typer av jord, inklusive berg, och i kombination med andra risker.		

Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med lärosäten, forskande myndigheter och institut utvecklar förbättrade undersöknings- och beräkningsmetoder för bedömning av markegenskaper och markstabilitet som tar hänsyn till inverkan av ett förändrligt klimat.		
Kunskapsbyggnad	Forskningsfinansiärer uppmuntrar forskning som identifierar barriärer och kunskapsbehov för välgrundade beslut i sektorsövergripande markbyggnadsfrågor samt hur ett sektoröverskridande perspektiv kan integreras i befintliga förvaltningars (styrnings)processer		
Kunskapsbyggnad	Lärosäten, forskande myndigheter och institut fortsätter utbildningsinsatser och kunskapsuppbyggnad för skydd av befintlig bebyggelse och infrastruktur samt satsar på att tillgängligöra och bearbeta kunskap så att den blir åtkomlig även för dem utan specialistkunskaper.		
Kunskapsbyggnad	Forskningsfinansiärer ökar samordningen med den europeiska forskningsagendan inom samhällsbyggnadsforskning.		
Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med högskoleaktörer utför en systematisk omvärldsanalys av hållbart markbyggande i andra länder för att identifiera lämpliga metoder för ett mer sektoröverskridande arbetssätt.		
Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med nationella intressenter och internationella partners tar initiativ till att koordinera och söka projektanslag för ett större internationellt projekt om hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.		
Kunskapsbyggnad	SGI i samarbete med nationella intressenter tar initiativ till en internationell centrumbildning om hållbart markbyggande i ett föränderligt klimat.		

Tabell 2 Processindikatorer och åtgärder

Processfas	Åtgärd	Implementerat (grönt)	På gång (gult)	Arbete ej initierat (rött)
Planering	Klimatförändringens effekter på markförhållanden på alla plannivåer integreras i planprocessen (regionplan, översiktsplan samt detaljplan och områdesbestämmelser)			
	Digitala kartunderlag för markrelaterade risker i ett föränderligt klimat tas fram			
	Ökat stöd och vägledning vid tolkning och användning av underlag om markförhållanden tillhandahålls			
Projektering och byggande	Ökad hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat integreras i projektering och byggande			
	Projektering för och byggnation av robusta byggnader och anläggningar anpassade till ett förändrligt klimat sker			
Förvaltning	Byggnader och anläggningar med samhällsviktig verksamhet ges ett långsiktigt skydd mot klimatförändringens effekter på markförhållanden			
	Ansvar och vem som tar kostnaden för olika åtgärder har klargjorts			
	Blå- och grönstrukturer i och nära tätort används som en resurs för ökad resiliens och skydd mot översvämningar			
	En förvaltningsmodell för föränderliga strandlinjer har etablerats			
Rivning och återställning	Platsspecifika riskbedömningar och åtgärdsutredningar med avseende på förorenad mark och naturolyckor görs			
	Bättre förutsättningar för rivning och omlokalisering av bebyggd miljö och markkonstruktioner har skapats			
	Markbyggandet klimatanpassas med ett livscykelperspektiv			
Kunskapsuppbyggnad	Kunskapshöjande insatser om klimatförändringens effekter på markförhållande och markens långsiktiga byggbarhet bedrivs			
	Kunskapen om hållbart markbyggande samt kostnadseffektiva lösningar för skydd av befintlig bebyggelse och infrastruktur utvecklas			
	Bättre förutsättningar för kunskapsuppbyggnad i internationell samverkan utvecklas			
Kommunikation				

Tabell 3 Resultat- och effektindikatorer

Mål för hållbart markbyggande	Resultat Indikator	*Basnivå*	*Effekt indikator*	*Basnivå*
Digitala **kunskapsunderlag** för markförhållanden i ett föränderligt klimat finns för hela Sverige och används vid planering i samhällsbyggandet.	Antal digitala kunskapsunderlag finns för xx regioner i Sverige	Täckningsgrad 2017		
Kompetens och kapacitet utvecklas kontinuerligt om hållbart markbyggande och långsiktiga beslut med hänsyn till markförhållanden i ett föränderligt klimat fattas om byggande inom både bransch och offentlig förvaltning	Antal lokala och regionala planerare som anser att de har tillräckligt med komptens och kapacitet att ta långsiktiga beslut…	Antal lokala och regionala planerare 2017 som anser att de har tillräckligt med kompetens och kapacitet att ta långsiktiga beslut…		
Ekosystembaserade och resursoptimerade lösningar för att hantera markförhållanden i ett föränderligt klimat är utvecklade, kända samt används vid byggande och förvaltning av byggnader och anläggningar.	Antal intressenter som anger att de har kunskap om och använder resurseffektiva lösningar…	Antal intressenter 2017 som anger att de har kunskap om och kan använda resurseffektiva lösningar…		



Statens geotekniska institut

Postadress: 581 93 Linköping
Tel: 013-20 18 00
E-post: sgi@swedgeo.se

www.swedgeo.se