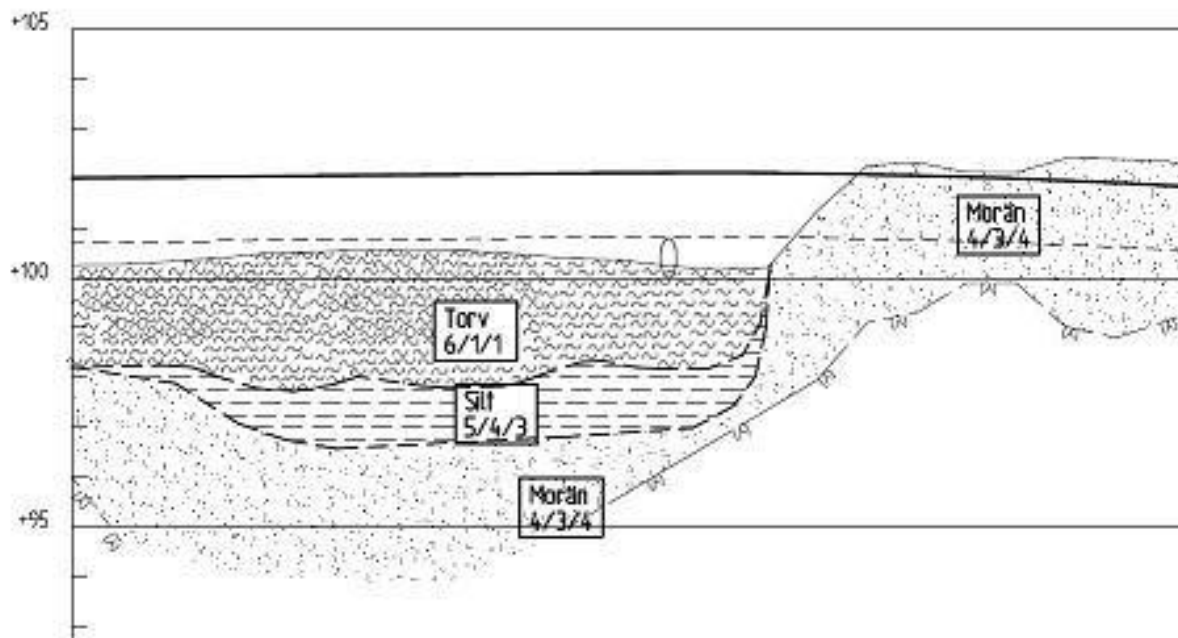


Underlag för uppdragsbeskrivning avseende geoteknisk utredning för Vägverket



2007-04

Dokumentets datum
2007-04

Dokumentbeteckning
Publikation 2007:42

Upphovsman (författare, utgivare)

Enheten för Samhälle och trafik

Teknikavdelningen

Vägtekniksektionen

Kontaktperson: Lovisa Moritz

Dokumentets titel

Allmänna krav på geoteknisk utredning för Vägverket

Huvudinnehåll

Publikationen är ett förslag till innehåll i uppdragsbeskrivning för Vägverkets allmänna krav och förväntningar på geoutredningens omfattning, utförande och redovisning så att anbudsgivare får ett entydigt underlag för anbudskalkylering för ett vägobjekt i de olika skedena

- förstudie
- vägutredning
- arbetsplan
- bygghandling
- utförande

Omslagsbild: Claes Magnusson

ISSN

ISBN

Nyckelord

Geotekniska utredningar

Distributör (namn, postadress, telefon, telefax, e-postadress)

Vägverket, 781 87 Borlänge

telefon: 0243-755 00, fax: 0243-755 50, e-post: vagverket.butiken@vv.se

Förord

Detta underlag redovisar ett förslag till förslag på innehåll för Vägverkets uppdragsbeskrivningar avseende geotekniska undersöknings- och utredningsarbeten för vägar och broar vid nybyggnad.

Underlaget beskriver geoutredningens omfattning, utförande och redovisning så att anbudsgivare får ett entydigt underlag för anbuds-kalkylering för ett vägobjekt i de olika skedena

- förstudie
- vägutredning
- arbetsplan
- bygghandling
- utförande

I kapitel 1 anges benämningar och förkortningar.

I kapitel 2 beskrivs utrednings- och undersökningsbehov samt de geotekniska handlingar som skall redovisas i planerings- och projekteringsprocessen.

I kapitel 3 redovisas de olika geotekniska handlingarna schematiskt.

Exempel på ritningar återfinns på.

Detta underlag bygger på Region Stockholms publikation 2005:123. Bearbetningen har utförts av Vägverkets geotekniknätverk under 2006 och är framtaget inom ramen för projektet genomlysning av investering.

Per Andersson, cStev

Innehållsförteckning

1	Benämningar och förutsättningar för geotekniska handlingar	8
1.1	Textdokument	8
1.2	Ritningar (text i ritningarnas namnruta)	8
1.3	Övrigt underlagsmaterial	9
2	Krav på geotekniska utredningar i olika skeden	10
2.1	Förstudie	10
2.1.1	Syfte med förstudie	10
2.1.2	Utredningsbehov	10
2.1.3	Undersökningsbehov	10
2.1.4	Redovisning	10
2.2	Vägutredning	12
2.2.1	Syfte med vägutredning	12
2.2.2	Utredningsbehov	12
2.2.3	Undersökningsbehov	13
2.2.4	Redovisning	13
2.3	Arbetsplan	14
2.3.1	Syfte med arbetsplan	14
2.3.2	Utredningsbehov	14
2.3.3	Undersökningsbehov	15
2.3.4	Redovisning	15
2.4	Bygghandling/förfrågningsunderlag för utförandeentreprenad	18
2.4.1	Syfte med bygghandling	18
2.4.2	Utredningsbehov	18
2.4.3	Undersökningsbehov	19
2.4.4	Redovisning	19
2.5	Bygghandling/förfrågningsunderlag för utförandeentreprenad med konstruktivt ansvar	21
2.5.1	Syfte	21
2.5.2	Utredningsbehov	21
2.5.3	Undersökningsbehov	22
2.5.4	Redovisning	22
2.6	Utförande	24
2.6.1	Utredningsbehov	24
2.6.2	Undersökningsbehov	24
2.6.3	Redovisning	24
3.	Schema över geotekniska handlingar i olika skeden	25

1 **Benämningar och förutsättningar för geotekniska handlingar**

1.1 **Textdokument**

BENÄMNING	FÖRKORTNING
Rapport, Geoteknisk undersökning	RGeo
Teknisk PM, geoteknik	
Teknisk Beskrivning enligt Anläggnings AMA	AMA-text
Teknisk Beskrivning bro med geoteknik	TBb med geo
Kontroll- och uppföljnings PM	

1.2 **Ritningar (text i ritningarnas namnruta)**

Geotekniska undersökningar skall redovisas i enlighet med normal svensk praxis baserad på Svenska Geotekniska Föreningens/Byggnadsgeologiska Sällskapet (SGF/BGS) beteckningssystem. Utöver ritningar skall alla geotekniska undersökningar levereras digitalt i Autografs databassystem.

Geotekniska ritningar

Geoteknisk undersökning (plan, profil, sektion)

Tolkade geotekniska ritningar

Karteringsritning
 Georådskarta
 Geobildtolkning
 Tolkad geoteknik (plan, profil, sektion)

Förslagsritningar

Arbetsritningar

Geoteknisk konstruktionsritning
 Geoteknisk förstärkningsritning

Uppföljningsritningar

Relationsritning

1.3 Övrigt underlagsmaterial

Beräkningar

Geoteknisk beräknings PM

Övriga handlingar

Geoteknisk riskanalys, kan behövas som en separat handling då riskanalysen är omfattande.

Geoteknisk kostnadsberäkning, kan behövas som en separat handling då kostnadsberäkningen är omfattande.

Arbetsordning/arbetsberedning

2 Krav på geotekniska utredningar i olika skeden

2.1 Förstudie

2.1.1 Syfte med förstudie

Syftet med förstudien är i huvudsak att inventera inför den eventuellt fortsatta planerings- och projekteringsprocessen.

2.1.2 Utredningsbehov

Geoteknisk utredning skall omfatta:

Geotekniska förutsättningar

- Översiktliga uppgifter om jord-, berg- och grundvattenförhållanden inom tänkbara lokaliseringalternativ

Konsekvenser ur naturresssynpunkt (masshantering)

- områden med användbara naturresurser, t ex bergtäkt

Riskhantering

- identifiera riskobjekt, t ex lös jord, bevärliga grundvattenförhållanden

Grov kostnadsuppskattning avseende geotekniska åtgärder

2.1.3 Undersökningsbehov

Inventera geologiska och geotekniska förutsättningar (jord- och bergarter och topografiska förhållanden) för vägbyggande där man förutom jordens egenskaper tar hänsyn till möjlighet till täkter (grus- och bergtäkter) m.m.

Inventeringarna ska baseras på tillgänglig information om de geotekniska förhållandena så som geologiska och geotekniska kartor, tidigare undersökningar i området, grundvattenobservationer, brunnarsarkiv m m.

Framtagna uppgifter kompletteras med översiktliga karteringsmetoder som geobildtolkning och fältkontroll.

2.1.4 Redovisning

Följande handlingar skall redovisas:

- **Rapport, Geoteknisk undersökning**, ska innehålla relevant inventerat material jämte dokumentation över inventerat material och redovisning av all utförd geoteknisk undersökning.

- **Teknisk PM, Geoteknik**, som ska redovisa översiktliga geologiska och topografiska förhållanden samt tänkbara åtgärder med kostnadsjämförelse. Geotekniska riskbedömningar, som anger geotekniska begränsningar för vägbyggnad.
- Där stabilitets- och sättningsbedömningar utförts redovisas dessa i **Geoteknisk beräknings PM**.

2.2 Vägutredning

2.2.1 Syfte med vägutredning

En vägutredning är en process där man utreder och redovisar förutsättningarna för alternativa lösningar, med bedömning av deras konsekvenser och måluppfyllelse, samt ett underlag för vidare projektering.

2.2.2 Utredningsbehov

Geoteknisk utredning skall omfatta:

Geotekniska förutsättningar

- översiktliga uppgifter om jord-, berg- och grundvattenförhållanden inom relevanta djup i berörda utredningskorridorer
- uppgifter om vattendrag, såsom djup, karakteristiska värden på vattenstånd och vattenföring
- pågående sättningar
- rådande stabilitetsförhållanden

Konsekvenser av vägförslag

Ur naturressurssynpunkt (masshantering)

- områden med användbara naturresurser
- uppgifter för bedömning av massbalans/masshantering

Riskhantering

Omgivningspåverkan

- identifiering av riskobjekt, så som grundvatten, bebyggelse och anläggningar
- identifiering av risker, t ex sänkning av grundvattennivån och sättningar på intilliggande bebyggelse
- möjliga åtgärder

Ekonomi

- förändrat grundläggningssätt pga andra jordartsförhållanden

Geotekniska åtgärder

- bedömda grundläggningssätt och behov av åtgärder
- genomförbarhet

Kostnadsuppskattning avseende geotekniska åtgärder

2.2.3 Undersökningsbehov

Undersökningar ska baseras på tillgänglig information om de geotekniska förhållandena. Denna information kan t ex vara geologiska och geotekniska kartor, tidigare undersökningar i området, grundvattenobservationer och brunnsarkiv.

Framtagna uppgifter kompletteras med översiktliga karteringsmetoder som geobildtolkning och fältkontroll.

För kostnadsintensiva områden (vid t ex brolägen, höga bankar på lös mark, skärningar, sidolutande terräng) skall jordlagerföljden klarläggas, jordens hållfasthets- och deformationsegenskaper samt bergkvalitet bedömas.

I detta skede skall sådana undersökningar som kräver lång tid påbörjas, till exempel yt- och grundvattenmätningar samt mätning av sättnings- och sidorörelser.

2.2.4 Redovisning

Följande geohandlingar ska redovisas:

- **Rapport, Geoteknisk undersökning**, ska innehålla dokumentation över utförd geoteknisk undersökning, samt inarbetat material från tidigare skeden.
- **Teknisk PM, Geoteknik**, som ska utgöra underlag för projektering där varje lämpligt alternativ ska utredas och redovisas likvärdigt. Den ska även innehålla en sammanfattande kostnadsuppskattning för den geotekniska delen samt riskanalys för den geotekniska delen, som omfattar identifiering och värdering av risker samt förslag till riskreducerande åtgärder.
- **Tolkade geotekniska ritningar**, plan och/eller profil i form av georådskarta eller liknande. Georådskarta är en karta som visar geologiska och geotekniska förutsättningar för vägbyggnad, t ex med hjälp av jordarter med tillhörande råd om användbarhet eller begränsning.
- **Geoteknisk beräknings PM**, som innehåller stabilitets- och sättningsberäkningar samt övrigt underlag för bedömningar av geotekniskt relaterade frågeställningar. Där detaljerade kostnadsberäkningar utförts kan dessa redovisas i denna handling.

2.3 Arbetsplan

2.3.1 Syfte med arbetsplan

Syftet med arbetsplanen är att:

- redovisa väglinje och vägprofil
- redovisa behov av vägområde
- påvisa genomförbarhet
- redovisa konsekvenser för studerade alternativ
- ge underlag för miljökonsekvensbeskrivning (omgivningspåverkan)
- ge underlag för kostnadsberäkning
- vara underlag för fortsatt detaljprojektering
- ge underlag för ansökan om tillstånd för arbeten som kräver särskilda beslut, t ex vattenverksamhet

2.3.2 Utredningsbehov

Projekteringen av geoteknik skall omfatta:

Geotekniska förutsättningar

- uppgifter om jord-, berg- och grundvattenförhållanden för aktuell väglinje
- uppgifter om vattendrag och dess karakteristiska vattenstånd, geometri och vattenföring
- uppgifter om grundläggning av befintliga byggnader och övriga anläggningar som kan påverkas av projektet
- uppgifter om jord- och bergmaterialets användbarhet i vägprojektet
- pågående sättningar
- rådande stabilitetsförhållanden

Riskhantering

Omgivningspåverkan

- identifiering av riskobjekt, så som grundvatten, bebyggelse och anläggningar
- identifiering av risker, t ex sänkning av grundvattennivån och sättningar på intilliggande bebyggelse
- möjliga åtgärder

Ekonomi

- förändrat grundläggningssätt pga andra jordartsförhållanden

Grundläggning

- teknisk och ekonomisk värdering av alternativa grundläggningssätt
- rekommenderat grundläggningsförslag

Genomförbarhet

- vägförslagets genomförbarhet, markbehov
- behov av provisorier och etableringsområden

Masshantering

- områden med användbara naturresurser
- hantering av användbara naturresurser
- masshantering i linjen
- tillgång till användbara restprodukter

Kostnadsberäkning för geotekniska åtgärder

2.3.3 Undersökningsbehov

Den geotekniska undersökningen skall tillsammans med tidigare gjorda undersökningar vara så omfattande att behov och omfattning av geotekniska åtgärder kan utredas. Alternativa lösningar skall studeras och en lösning föreslås. Undersökningar erfordras dessutom för klarläggande av omgivningspåverkan, både under bygg- och driftskede. Undersökningarna ska också ge detaljerat underlag för bedömning av massornas fördelning på olika typer av jord och berg för bedömning av vilka massor som hanteras inom projektet.

All geoteknisk undersökning som erfordras för den föreslagna lösningen skall tas fram och det som inte hinner utföras i detta skede skall listas till nästa skede.

Undersökningarna skall vara så detaljerade att en geoteknisk modell, i form av tolkade planer, profiler och representativa tvärsnitt, kan upprättas som omfattar alla geotekniska förhållanden av betydelse och som i erforderlig omfattning täcker in omgivningspåverkan. Vid kostnadshöga åtgärder skall detaljeringsgraden vara hög.

I denna modell skall för varje del anges

- jordarter
- ytvatten-, grundvatten- och portrycksförhållanden
- materialtyper
- tjälfarlighetsklasser
- schaktbarhetsklasser
- hållfasthetsegenskaper
- deformationsegenskaper med hänsyn till tolkad portrycksprofil
- jord- och bergmaterials användbarhet till exempelvis vägöverbyggnad

I arbetsplaneskedet skall sådana undersökningar, som kräver lång tid, kompletteras snarast, till exempel yt- och grundvattenmätning samt mätning av sättnings- och sidorörelser. De bör om möjligt även omfatta behovet för fortsatta skeden.

2.3.4 Redovisning

Följande geohandlingar skall redovisas:

- **Rapport, Geotekniska undersökningar**, som ska innehålla:
 - Dokumentation över all utförd geoteknisk undersökning samt inarbetat material från tidigare skeden, redovisas på planer, längd-

- och tvärsnitt. På ritningarna skall även väglinjer, marklinjer, profiler, befintliga och planerade konstruktioner framgå med nivåer.
- Redovisning skall även omfatta tolkade bergnivåers variation med extra hög noggrannhet där behov föreligger t ex vid övergångar mellan bank och skärningar.
 - Redovisning av pågående uppföljning, t ex porttrycksmätningar skall ske på ett sådant sätt att det kan användas som underlag för kommande uppföljningar i bygghandlingsskedet.
- **Teknisk PM, Geoteknik** skall utformas så att den redovisar
 - planerade anläggningar
 - tillämpat regelverk och andra krav
 - geotekniska förutsättningar
 - omgivningspåverkan
 - grundläggning och geotekniska förstärkningsåtgärder
 - genomförbarhet (utrymmesbehov, provisorier, arbetsordning)
 - masshantering och massbalans
 - sammanställd kostnadsberäkning för de geotekniska åtgärderna
 - riskanalys för den geotekniska delen, som omfattar identifiering och värdering av risker samt förslag till riskreducerande åtgärder.
 - **Tolkade geotekniska ritningar** i form av planer, profiler och tvärsnitt skall upprättas för att redovisa en geoteknisk modell, det vill säga beställarens uppfattning om rådande geotekniska förhållanden (om möjligt görs detta på vägritningen annars på separat ritning).
 - **Översiktliga förstärkningsritningar** där betydande geotekniska åtgärder redovisas
 - **Geoteknisk beräknings PM**, som innehåller:
 - Stabilitetsberäkningar där uppmätta/utvärderade hållfasthetsvärden sammanställts för aktuella delområden, varefter karakteristiska värden på hållfastheten anges. Resultat från utförda beräkningar skall redovisas grafiskt där dimensioneringsförutsättningar såsom marknivåer, konstruktioner, belastningar etc. samt farligaste glidyta/or och säkerhetsfaktor/er skall framgå. Beräkningar skall utföras och redovisas så att såväl lokal som totalstabilitet beaktas. Beräkningarna skall utföras för dagsläget, efter utbyggnad (med och utan förstärkningsåtgärder) och för kritiska arbetskedan. Tillsammans med stabilitetsberäkningar redovisas förekomst och utsträckning av speciellt känsliga jordlager och vattenförhållanden (t.ex. kvicklera, torv, vattenförande lager, artesiskt tryck, dimensionerande vattennivåer i vattendrag).
 - Sättningsberäkningar redovisas med använda dimensioneringsförutsättningar för sättningsberäkningar med spänningsdiagram där geotekniska parametrar och valda egenskaper anges samt beräknat sättningsbelopp med och utan eventuella förstärkningsåtgärder. Redovisning av sättningar skall ske med och utan krypning samt med hänsyn till pågående sättningar och befintliga konstruktioner.

- Detaljerad kostnadsberäkning för de geotekniska åtgärderna.
- Använda datorprogram med versionsnummer skall anges.
- Redovisning av övrig dimensioneringsberäkning.

2.4 Bygghandling/förfrågningsunderlag för utförandeentreprenad

2.4.1 Syfte med bygghandling

Syftet med bygghandlingen är att vara:

- Underlag för upphandling av byggproduktion.
- Underlag för byggproduktion (i detalj redovisa förutsättningar och utförande i form av tekniska beskrivningar, ritningar och övriga handlingar).
- Underlag för kontroll och uppföljning.
- Underlag för dokumentation (relationshandlingar och kvalitetshandlingar).

2.4.2 Utredningsbehov

Detaljprojektering och konstruktion skall omfatta:

Geotekniska förutsättningar

- Detaljerade uppgifter om jord-, berg- och grundvattenförhållanden.
- Uppgifter om vattendrag, deras karakteristiska vattenstånd, bottenpografi och vattenföring.
- Uppgifter om befintliga anläggningar.
- Uppgifter om förorenad jord eller förorenat grundvatten.
- Masshantering, nyttjande av naturresurser och restprodukter.

Riskhantering

Omgivningspåverkan

- Identifiering av riskobjekt, så som grundvatten, bebyggelse och anläggningar
- Identifiering av risker, t ex sänkning av grundvattennivån och sättningar på intilliggande bebyggelse
- Åtgärder och restriktioner

Ekonomi

- Förändrat grundläggningssätt pga andra jordartsförhållanden

Grundläggning och jordförstärkning

- Detaljerad teknisk och ekonomisk värdering av utvalt grundläggningsförslag

Genomförande

- Arbetsordning
- Provisorier och etableringsområden
- Hjälparbeten

Krav på kontroll och uppföljning

- Krav på kontroll
- Krav på uppföljning

Krav på dokumentation

- Relationshandlingar och kvalitetshandlingar

Objektspecifika omständigheter av särskild betydelse

Kostnadsberäkning

Beräkningar

2.4.3 Undersökningsbehov

Undersökningarna skall komplettera de undersökningar som utförts i tidigare skeden. Detta utförs bl a enligt den lista som kommit fram i arbetsplaneskedet. Undersökningarna skall drivas så långt att en detaljerad bild av de geotekniska förhållandena kan ges för genomförande av anläggningsarbetet.

Uppgifter som behövs för bedömning av arbetsutförande och provisorier samt i vissa fall för bedömning av alternativa grundläggnings- och förstärkningsförslag kompletteras.

Undersökningens kvalitet och omfattning skall vara sådan att representativa områden med likartade egenskaper kan avgränsas. Flera metoder för egenskapsbestämning bör tillämpas.

2.4.4 Redovisning

Följande geohandlingar skall redovisas:

- **Rapport, Geoteknisk undersökning**, som ska innehålla samtliga geotekniska undersökningar även från tidigare skeden samt relevanta delar av äldre undersökningar. Redovisning skall ske på plan, i profil och i tvärsektioner.
- **Teknisk PM, Geoteknik** (avsedd för beställaren), innehåller, förutom krav, även information av mer rådgivande karaktär (t ex stabilitets- och sättningsförhållanden), och har förklarande och motiverande text (ibland även med innehåll av administrativ karaktär). I handlingen delges även byggnadstekniska synpunkter som utgör underlag för teknisk beskrivning i anslutning till Anläggnings AMA. I handlingen skall alla de förutsättningar och krav som gäller geotekniska frågor för det aktuella objektet preciseras. I vissa fall kan även alternativa lösningar diskuteras och konsekvensbeskrivas. Kostnadsberäkning för de geotekniska åtgärderna ska redovisas i sammanställd form. Den ska även innehålla en sammanfattande kostnadsuppskattning för den geotekniska delen samt riskanalys för den geotekniska delen, som omfattar identifiering och värdering av risker samt riskreducerande åtgärder.
- **Beskrivning som ansluter till AMA** (AMA-text). Denna ska innehålla utförandebeskrivning med koder i AMA-systemet. Denna skall utöver beskrivning av geoteknik i kapitel B inte innehålla värderande synpunkter eller alternativ, ej heller konsekvenser av utförda åtgärder såsom framtida sättningar.
- **Tolkade geotekniska ritningar** i form av planer, profiler och tvärsektioner skall upprättas för att redovisa en geoteknisk modell, det vill säga beställarens uppfattning om rådande geotekniska förhållanden (om möjligt görs detta på vägritningen annars på separat ritning).

- **Arbetsritningar** (geotekniska konstruktionsritningar). Arbetsritningar erfordras då geotekniska konstruktioner och förstärkningsåtgärder ska utföras. För bankpålning kan förslagsritning ingå i förfrågningsunderlag.
- **Geoteknisk beräknings PM**, som innehåller:
 - Stabilitetsberäkningar där uppmätta/utvärderade hållfasthetsvärden sammanställts för aktuella delområden, varefter karakteristiska värden på hållfastheten anges. Resultat från utförda beräkningar skall redovisas grafiskt där dimensioneringsförutsättningar såsom marknivåer, konstruktioner, belastningar etc. samt farligaste glidyta/or och säkerhetsfaktor/er skall framgå. Beräkningar skall utföras och redovisas så att såväl lokal som totalstabilitet beaktas. Beräkningarna skall utföras för befintliga förhållanden, efter utbyggnad (med och utan förstärkningsåtgärder) och för kritiska arbetsskeden. Tillsammans med stabilitetsberäkningar beaktas och redovisas förekomst och utsträckning av speciellt känsliga jordlager och vattenförhållanden (t.ex. kvicklera, torv, vattenförande lager, artesiskt tryck, dimensionerande vattennivåer i vattendrag).
 - Sättningsberäkningar redovisas med använda dimensioneringsförutsättningar för sättningsberäkningar med spänningsdiagram där geotekniska parametrar och valda egenskaper anges samt beräknat sättningsbelopp med och utan eventuella förstärkningsåtgärder. Redovisning av sättningar skall ske med och utan krypning samt med hänsyn till pågående sättningar och befintliga konstruktioner.
 - Detaljerad kostnadsberäkning för de geotekniska åtgärderna.
 - Använda datorprogram med versionsnummer.
 - Redovisning av övrig dimensioneringsberäkning.

2.5 Bygghandling/förfrågningsunderlag för utförandeentreprenad med konstruktionsansvar

2.5.1 Syfte

Syftet med handlingen är att vara underlag för upphandling av byggproduktion med detaljprojektering för byggnadsverk.

2.5.2 Utredningsbehov

Geoteknisk projekteringen skall omfatta:

Geotekniska förutsättningar

- Detaljerade uppgifter om jord-, berg- och grundvattenförhållanden
- Uppgifter om vattendrag, deras karakteristiska vattenstånd, bottentopografi och vattenföring
- Uppgifter om befintliga anläggningar
- Masshantering, nyttjande av naturresurser och restprodukter

Riskhantering

Omgivningspåverkan

- Identifiering av riskobjekt, så som grundvatten, bebyggelse och anläggningar
- Identifiering av risker, t ex sänkning av grundvattennivån och sättningar på intilliggande bebyggelse
- Åtgärder och restriktioner

Ekonomi

- Förändrat grundläggningssätt pga andra jordartsförhållanden

Grundläggning och jordförstärkning

- Byggnadstekniska förutsättningar, grundläggningssätt och geotekniska åtgärder

Krav på kontroll och uppföljning

- Krav på kontroll
- Krav på uppföljning

Krav på dokumentation

- Relationshandlingar och kvalitetshandlingar

Objektspecifika omständigheter av särskild betydelse

Kostnadsberäkning

Beräkningar

2.5.3 Undersökningsbehov

Undersökningarna skall komplettera de undersökningar som utförts i tidigare skeden. Omfattning och undersökningsmetoder anpassas till den information som söks.

2.5.4 Redovisning

Följande geotekniska handlingar skall redovisas:

- **Rapport, Geoteknisk undersökning (RGeo)**, som ska innehålla samtliga geotekniska undersökningar även från tidigare skeden samt relevanta delar av äldre undersökningar. Redovisning skall ske på plan, i profil och i tvärsektioner. På ritningarna skall dessutom utsträckning och nivåer för varje stöd och befintliga konstruktioner framgå.
- **Teknisk Beskrivning bro med geoteknik (TBb med geo)**, som utgör underlag för upphandling av broar med förslagsritning och som skall utformas så att den innehåller
 - Dokumentation av projekteringen
 - Underlag för upphandling av byggproduktion
 - Underlag för byggproduktion
 - Dimensioneringsförutsättningar
 - Underlag för kontroll och uppföljning
 - Underlag för förvaltning (drift och underhåll)
 - Riskanalys för den geotekniska delen, som omfattar identifiering och värdering av risker samt riskreducerande åtgärder
- **Tolkade geotekniska ritningar**
- **Arbetsritningar** (Geotekniska förslagsritningar)
- **Geoteknisk beräknings PM**, som innehåller:
 - Stabilitetsberäkningar där uppmätta/utvärderade hållfasthetsvärden sammanställts för aktuella delområden, varefter karakteristiska värden på hållfastheten anges. Resultat från utförda beräkningar skall redovisas grafiskt där dimensioneringsförutsättningar såsom marknivåer, konstruktioner, belastningar etc. samt farligaste glidyta/or och säkerhetsfaktor/er skall framgå. Beräkningar skall utföras och redovisas så att såväl lokal som totalstabilitet beaktas. Beräkningarna skall utföras för dagsläget, efter utbyggnad (med och utan förstärkningsåtgärder) och för kritiska arbetsskeden. Tillsammans med stabilitetsberäkningar beaktas och redovisas förekomst och utsträckning av speciellt känsliga jordlager och vattenförhållanden (t.ex. kvicklera, torv, vattenförande lager, artesiskt tryck, dimensionerande vattennivåer i vattendrag).
 - Sättningsberäkningar redovisas med använda dimensioneringsförutsättningar för sättningsberäkningar med spänningsdiagram där geotekniska parametrar och valda egenskaper anges samt beräknat sättningsbelopp med och utan eventuella förstärkningsåtgärder. Redovisning av sättningar skall ske med och utan krypning samt med hänsyn till pågående sättningar och befintliga konstruktioner.

- Detaljerad kostnadsberäkning för de geotekniska åtgärderna.
- Använda datorprogram med versionsnummer.
- Redovisning av övrig dimensioneringsberäkning.

2.6 Utförande

2.6.1 Utredningsbehov

Geoteknisk utredning skall omfatta geotekniska förutsättningar, genomförande och kontroll av temporära konstruktioner där behov föreligger.

Eventuella avvikelser från kontroll- och uppföljningsprogrammet.

2.6.2 Undersökningsbehov

Undersökningarna kompletteras vid behov.

2.6.3 Redovisning


Följande handlingar skall redovisas:


- **Rapport, Geoteknisk undersökning** med kompletterande undersökningar som utförts under byggskedet
- **Relationsritningar** med tolkade geotekniska ritningar, plan och profil. Ritningarna utformas så att de blir tydliga och lättlästa
- **Relationsritningar** med utförda geotekniska åtgärder
- **Arbetsberedning/arbetsordning** för de geotekniska åtgärder där detta är aktuellt
- **Kontroll- och uppföljnings PM**, som innehåller beskrivning av kontroll- och uppföljningsåtgärder för verifiering av att utförda åtgärder uppfyller ställda krav.

3. Schema över geotekniska handlingar i olika skeden

	PLANERING	PROJEKTERING	DETALJPROJEKTERING			UTFÖRANDE
S k e d e	Förstudie och Väg- utredning	Arbets- plan	Bygghandling och förfrågningsunderlag för			
			Utförande- entreprenad	Utförandeentreprenad med konstruktionsansvar	Total- entreprenad*	
H a n d l i n g	RGeo	RGeo	RGeo	RGeo	RGeo	Ev. RGeo (kompletterad)
	Teknisk PM geoteknik	Teknisk PM geoteknik	Teknisk PM geoteknik		Teknisk PM geoteknik	
	Tolkade georitningar (plan/profil) Georådkarta	Tolkade georitningar (plan/profil/ tvärsektion)	Beskrivning som ansluter till AMA Tolkade georitningar (plan/profil/ tvärsektion)	Teknisk beskrivning bro med geo (Tbb med geo) Ev. tolkade georitningar (plan/profil/tvärsektion)	Ev. geotekniska krav	Tolkade georitningar, plan+profil+ev. tvärsektion (relations ritning)
	Geoteknisk beräknings PM	Geoteknisk beräknings PM	Geoteknisk beräknings PM	ev. RGeo (kompletterad)	ev. RGeo (kompletterad)	Arbetsberedning
			Arbetsritningar	Arbetsritningar	Arbetsritningar	(Underlag till) Relationshandling Kontroll och uppföljnings PM

* = Kompletteras senare (när mer erfarenhet har kommit fram) med beskrivning textdelen i kap. 2.

 = Ingår normalt i förfrågningsunderlag för entreprenad.

 = Upprättas av entreprenören (eller av denne anlitad konsult)