

FÖRSLAG TILL KONTROLLPROGRAM

Rörelser, grundvatten och vibrationer

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av ny sluss med mera i Lilla Edet

Lilla Edets kommun, Västra Götalands län
Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1

Dokumenttitel: Förslag till kontrollprogram Rörelser, grundvatten och vibrationer

Författare: WSP Sverige AB

Dokumentdatum: 2024-09-20

Ärendenummer: TRV 2022/121060

Kontaktperson: Lars Johansson, Trafikverket

Foto: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Illustration: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Innehåll

| | |
|---|----------|
| Innehåll | 3 |
| 1 Inledning | 5 |
| 2 Kontrollprogrammets syfte | 5 |
| 3 Tillstånd, beslut och villkor | 5 |
| 4 Tillsynsmyndighet | 5 |
| 5 Organisation | 6 |
| 6 Kontrollprogrammets omfattning | 6 |
| 7 Förutsedd påverkan | 8 |
| 7.1 Grundvatten och portryck | 8 |
| 7.2 Markrörelser | 8 |
| 7.3 Vibrationer..... | 9 |
| 8 Kontroll och utförande | 9 |
| 8.1 Kontroll av grundvatten, byggnader och ledningar inom påverkansområde | 9 |
| 8.1.1 Kontroll av grundvattennivåer och portryck..... | 10 |
| 8.1.2 Kontroll av vattenkvalitet i enskilda brunnar | 10 |
| 8.1.3 Kontroll av byggnader på sättningkänslig mark..... | 11 |
| 8.1.4 Kontroll av ledningar på sättningkänslig mark..... | 12 |
| 8.1.5 Kontroll av ytvattennivåer | 12 |
| 8.1.6 Nederbörd och temperatur..... | 13 |
| 8.2 Kontroll av markrörelser i slussområde och släntområden..... | 13 |
| 8.3 Kontroll av befintlig slussanläggning..... | 14 |
| 8.3.1 Utförda mätningar..... | 14 |
| 8.3.2 Kontroll av befintliga slussväggar | 14 |
| 8.3.3 Mätning av rörelser i befintlig sluss..... | 14 |
| 8.3.4 Mätning av stagkrafter i befintlig sluss | 15 |
| 8.3.5 Kontroll av dämmande konstruktioner | 15 |
| 8.4 Kontroll av befintlig spontkaj nedströms sluss | 15 |

| | |
|--|-----------|
| 8.5 Kontroll av befintlig Lilla Edetbro | 16 |
| 8.6 Kontroll av befintlig Göta älvbro..... | 16 |
| 8.7 Kontroll av befintlig kraftverksanläggning | 16 |
| 8.8 Kontroll av tätspont för slusshuvuden och slusskammare | 17 |
| 8.8.1 Mätning av rörelser i tätspont | 17 |
| 8.8.2 Mätning av stagkrafter i tätspont..... | 17 |
| 8.8.3 Mätning av stämpkrafter i tätspont..... | 17 |
| 8.8.4 Mätning av inläckage till schakt | 17 |
| 8.9 Kontroll av vibrationer..... | 18 |
| 9 Gränsvärden och åtgärder | 19 |
| 10 Rapportering och redovisning..... | 19 |

1 Inledning

Föreliggande dokument är ett kontrollprogram för projekt Slussar i Trollhätte kanal i Lilla Edet och utgör en del av tillståndsansökan enligt miljöbalken. Dokumentet avser uppföljning av relaterad omgivningspåverkan.

Den nya planerade slussen i Lilla Edet är belägen längs Trollhätte kanal i Göta älv mellan Lilla Edet och Ström, i Lilla Edets kommun, två mil söder om Trollhättan och fem mil norr om Göteborg. Den nya slussanläggningen planeras strax väster om den befintliga slussen, på höger sida om kanalen i strömningsriktningen.

2 Kontrollprogrammets syfte

Kontrollprogrammen har som övergripande syfte att beskriva hur verksamheten ska kontrolleras för att säkerställa att tillståndets villkor och åtaganden efterlevs och att verksamhetens påverkan inte leder till oacceptabla effekter eller konsekvenser avseende säkerhet och omgivningspåverkan. Det ska även säkerställa att de kontroller som genomförs överensstämmer med tillståndsansökans åtaganden och de villkor som fastställts i domen.

Kontrollerna ger en tidig respons om att arbeten följer den uppsatta förväntade omgivningspåverkan. Det innebär då också en möjlighet att tidigt kunna sätta in adekvata åtgärder och ytterligare kontroller om något skulle avvika mot förväntat resultat på ett negativt sätt. Kontrollprogrammet syftar även till att verifiera designmodeller, som ligger till grund för valda lösningar, samt även för att säkra konstruktionernas framtida funktion.

Under hela anläggningsskedet kommer den befintliga slussen och farleden att vara i drift för fartygstrafik. Kontrollprogrammet har därför även som mål att se till att de arbeten som utförs inte påverkar slussanläggningen på ett sätt som riskerar dess funktion eller säkerhet.

Kontrollprogrammet är ett levande dokument, som kommer att revideras löpande baserat på erfarenheter och resultat från kontroller samt kontrollresultat.

Kontrollprogrammet avser anläggningsskedet och tiden efter anläggningsskedet. Kontroller kan även komma att behövas under driftskedet. I sådana fall ska kontrollprogrammet revideras med kontroller för driftskedet.

3 Tillstånd, beslut och villkor

[Under denna rubrik kommer meddelade tillstånd och beslut att listas].

4 Tillsynsmyndighet

[Under denna rubrik kommer information om ansvariga tillsynsmyndighet(er) anges].

5 Organisation

Staten genom TRV är byggherre och organisation i övrigt ska beskrivas i enlighet med vad som följer av upphandlade avtal.

Alla som arbetar i projektet ska ges den utbildning och information som behövs med hänsyn till kraven och riskerna i projektet och deras respektive arbetsuppgifter.

Organisationen ska omfatta rutiner för samråd och kontakter med Vattenfall angående utförandet av projektet.

[Kontaktuppgifter till relevanta befattningshavare anges här]

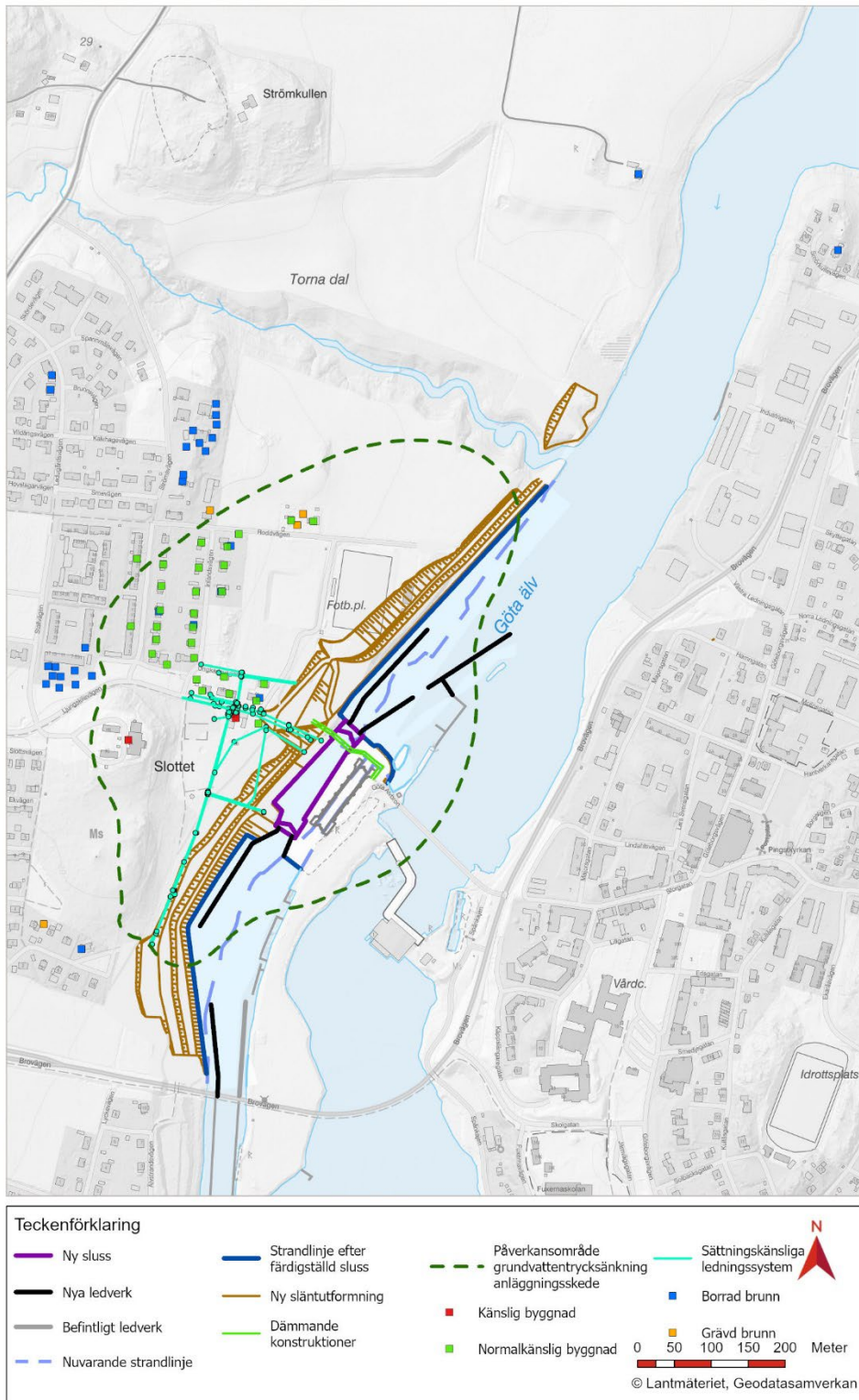
6 Kontrollprogrammets omfattning

Föreliggande kontrollprogram beskriver förslag till kontroll och uppföljning av:

- Grundvattennivåer
- Porttryck
- Markrörelser
- Byggnader och ledningar på sättningskänslig mark
- Rörelser i befintliga och nya anläggningar/konstruktioner
- Vibrationer

Bedömt påverkansområde för grundvattentrycksänkning för anläggningskedet och identifierade objekt som eventuellt kan påverkas av grundvattentrycksänkning framgår av Figur 1.

Kontroll och uppföljning av omgivningspåverkan för övriga delar behandlas i separat "Förslag till kontrollprogram miljö", handlingsnummer S.14+TK.T.A00-VGB.T.006.



Figur 1. Bedömt påverkansområde för grundvattentrycksänkning i anläggningskedde och känsliga objekt. [Kontrollera vid ingivande att denna är uppdaterad mot slutlig version]

7 Förutsedd påverkan

Den förutsedda påverkan beskrivs i Teknisk beskrivning och MKB med tillhörande bilagor och sammanfattas nedan i aktuella delar. [Kontrollera vid ingivande att denna text är uppdaterad mot slutlig version]

7.1 Grundvatten och portryck

För grundvatten och portryck kan följande påverkan förutses:

- Tillfällig avsänkning av grundvattentrycknivå och förändrade gradienter i undre grundvattenmagasin under anläggningsskede till följd av grundvattenbortledning i schakt för anläggande av ny sluss.
- Tillfälligt sänkt portryck i leran under anläggningsskede till följd av sänkning av trycknivån i det undre grundvattenmagasinet.
- Permanent påverkan på grundvattenförhållanden i driftskede till följd av förändrade gradienter i och med anläggande av ny sluss, huvudsakligen till följd av anpassning av farledens sträckning.
- Permanent påverkan på portrycksförhållanden i driftskede som utgörs av förändrade gradienter i och med anläggande av ny sluss och i synnerhet på grund av anpassning av farledens sträckning.
- Tillfälligt förhöjda portryck i leran under anläggningsskede i samband med pålning och installation av inblandningspelare.

7.2 Markrörelser

För markrörelser kan följande påverkan förutses:

- Markrörelser till följd av massundanträngning i samband med slagning/vibrering av pålar och spont.
- Markrörelser kopplat till eventuell urspolning av finmaterial i samband med borrning av rörpålar.
- Markrörelser i samband med schaktarbeten (exempelvis transversalrörelser vid rörelser i spontvägg).
- Markrörelser i släntavsnitt som påverkas vid installation av inblandningspelare (exempelvis till följd av att stora portrycksökningar uppkommer eller av hållfasthetsreduktion som uppstår pga. omrörning i leran).
- Markrörelser i slänter i samband med schaktarbeten, byggtrafik, uppställning av maskiner och materialupplag i anläggningsskedet som kan orsaka släntstabilitetsbrott och progressiv skredutbredning.
- Markrörelser till följd av påverkan av grundvatten- och portrycksnivåer.

7.3 Vibrationer

I fråga om vibrationer kan följande påverkan förutses:

- Risk för sättning och skador samt komfortstörning genom vibrationer i mark i samband med sprängning, pålning, spontning, packning och byggtrafik.
- Skador på konstruktioner samt komfortstörning genom risk för luftstötstång i samband med sprängning.

8 Kontroll och utförande

I detta kapitel beskrivs nuvarande förslag på kontroller med avseende på grundvatten, portryck, byggnader och ledningar på sättningkänslig mark, markrörelser, rörelser i befintliga och nya anläggningar/konstruktioner samt vibrationer. Kontroller ska utföras huvudsakligen en tid före (referensmätning) och under anläggningsskedet för ny sluss och justerad farled. Kontroller kan även komma att behövas efter anläggningsskedet. Dokumentet beskriver de mätmetoder som primärt avses användas i dagsläget. Om det bedöms lämpligare med andra metoder kan även sådana alternativa metoder komma att användas.

8.1 Kontroll av grundvatten, byggnader och ledningar inom påverkansområde

Kontrollprogrammet omfattar kontroller av följande:

- Vattennivåer i portrycksrör, grundvattenrör och enskilda brunnar i jord och berg
- Vattenkvalitet i enskilda brunnar i jord och berg
- Byggnader och ledningar där förväntade sättningar har beräknats och där det bedöms finnas risk för påverkan
- Ytvattennivåer i Göta älv
- Nederbörd och temperatur

8.1.1 Kontroll av grundvattennivåer och portryck

Grundvattenrör i undre magasin och portrycksmätare i lera för observation av grundvatten- och portrycksnivåer har installerats under tidigare skeden för att utreda rådande hydrogeologiska förhållanden och kopplingen till vattennivåerna i Göta älv.

Grundvattennivåmätningar i installerade rör har utförts månadsvis sedan våren 2022. Nivåmätningar har även utförts i enskilda brunnar i jord och berg som är åtkomliga för mätning av grundvattennivå. Grundvattenrören och de enskilda brunnarna befinner sig både inom och utanför det beräknade påverkansområdet för grundvattensänkning.

Inför anläggningskedet görs en översyn av installerade grundvattenrör och portrycksmätare med hänsyn till påverkansområdet för grundvattensänkning och skyddsobjekt och vid behov installeras kompletterande rör. Grundvattenrör och portrycksmätare ska vara tillräckligt många och tillräckligt utspridda i plan och djup för att möjliggöra kontroll av grundvatten-/portryckssänkningens utbredning.

Mätfrekvensen av grundvattennivåer i jord och berg är uppdelat i olika skeden enligt nedan:

- **Referensmätning innan anläggningskede:**
Grundvattennivå- och portrycksmätningar har utförts inledningsvis en gång per månad, i samtliga mätpunkter för att erhålla referensmätningar från förhållanden opåverkade av anläggande av ny sluss och anpassad sträckning av farled. Mätning fortsätter kvartalsvis i ett urval av mätpunkter fram till anläggningskedets start.
- **Under anläggningskede, då ingen grundvattenbortledning av betydelse utförs:**
Grundvattennivå- och portrycksmätningar utförs en gång per månad. Tätare mätningar kan utföras i utvalda mätpunkter vid behov.
- **Under anläggningskede, då grundvattenbortledning utförs:**
Grundvattennivå- och portrycksmätningar utförs en gång i veckan. Tätare mätningar kan utföras i utvalda mätpunkter vid behov, såsom vid start av grundvattenbortledning.
- **Efter anläggningskede:**
Det kan beroende på tidigare resultat finnas skäl att fortsätta utföra mätningar under viss tid efter anläggningskedet.

8.1.2 Kontroll av vattenkvalitet i enskilda brunnar

Vattenprovtagning utförs i de enskilda brunnar som används för bevattning och/eller dricksvatten inom påverkansområdet för grundvattensänkning. Vattenprovtagning för referensmätning (nuläge) ska utföras inför anläggningskedets start och därefter halvårsvis under anläggningskede. Tätare mätningar och provtagningar kan utföras i utvalda mätpunkter vid behov.

Efter anläggningskedets avslutande utförs vattenprovtagning i enlighet med eventuella villkor. Om det inte ställs några villkor på uppföljning av vattenkvalitet

i enskilda brunnar i domslut kommer avslutande vattenprovtagning utföras efter anläggningskedets slut.

8.1.3 Kontroll av byggnader på sättningskänslig mark

De befintliga byggnaderna inom påverkansområde för grundvatten (se Figur 1), där det bedöms finnas risk för påverkan under anläggningskede, kontrolleras för att säkerställa att inga skadliga sättningar uppstår till följd av den tillfälliga grundvattentrycksänkningen som uppstår i undre magasin.

Sättningskontroller utförs genom avvägning av mätpunkter i form av dubbar eller andra markeringar på byggnader. Kontrollerna utförs i lerområden på byggnader med sättningskänslig grundläggning. Som komplement utförs även satellitbaserad radarmätning (InSAR).

Mätningar påbörjas innan anläggningskede för att erhålla referensmätningar samt för att få information om eventuella pågående sättningsrörelser. Enligt satellitmätningar pågår inga eller mycket små marksättningar inom området. Mätfrekvensen för sättningskontroller i de olika skedena föreslås vara uppdelade i princip enligt nedan:

- **Referensmätning innan anläggningskede:**
 - Skadeinventering av samtliga byggnader inom påverkansområdet för grundvatten utförs.
 - Avvägningsintervall följer grundvatten- och portrycksmätningarna med avvägning kvartalsvis fram till anläggningskedets start.
 - Nollavvägning som utgör bas för fortsatta kontroller utförs i närtid innan anläggningskedet startar.
 - Skadeinventering och nollavvägning ska utföras i närtid till då grundvattenbortledning påbörjas.
 - Som komplement utförs även satellitbaserad radarmätning (InSAR).
- **Under anläggningskede, med start då grundvattenbortledning av betydelse påbörjas:**
 - År 1: En gång per månad
 - År 2: Varannan månad
 - År 3: Var tredje månad
 - År 4 och därefter: Var fjärde månad

Föreslagen mätfrekvens baseras på teoretiska beräknade sättningshastigheter. I anläggningskedet anpassas mätningarna efter entreprenadtidplan med högst frekvens under perioden då de huvudsakliga sättningarna förväntas utbildas. Mätintervallet kan justeras då sättningstakten avtar enligt utförda mätningar.

Observera att anläggningskedet då grundvattenbortledning utförs kan vara annan tid än fyra år, och uppföljningen ska då planeras på likvärdigt sätt. Vid avvägning görs noteringar om rådande väder- och temperaturförhållanden då de kan påverka mätresultaten.

- Som komplement utförs även satellitbaserad radarmätning (InSAR).
- Det kan komma att utföras inspektioner av eventuella skador på byggnader under anläggningsskede vid behov.
- **Efter anläggningsskede:**
 - Då grundvattentrycknivån har ställt in sig mot de förhållanden som bedöms råda efter anläggningsskedet: Slutavvägning utförs efter 6 respektive 12 månader efter slutbesiktning. Slutavvägning kan även behöva utföras efter slutbesiktning beroende på vilka villkor som ställs i domen.
 - Som komplement utförs även satellitbaserad radarmätning (InSAR).
 - Det kan komma att utföras inspektioner av eventuella noterade eller anmälda skador på byggnader efter anläggningsskede vid behov.

8.1.4 Kontroll av ledningar på sättningssänslig mark

Alla ledningar som ligger inom arbetsområdet på den västra älvstranden (höger sida om kanalen) blir påverkade av byggnationen, vilket inkluderar Sjöfartsverkets serviser samt distributionsledningar och serviser till fastigheter. Dessa ledningar kommer läggas om eller rivas.

Befintliga ledningar som kommer vara i bruk under och efter anläggningsskedet som ligger inom påverkansområde för grundvatten kontrolleras med avseende på rörelser. Detta för att säkerställa att inga skadliga sättningar uppstår till följd av den tillfälliga grundvattentrycksänkning som uppstår i undre magasin till följd av länshållning i schakten och justering av farled.

- **Referensmätning innan anläggningsskede:**
 - Filmning av kritiska spillvattenledningar i området kan i dialog med kommunen behöva utföras innan schaktarbeten påbörjas.
- **Under anläggningsskede, med start då grundvattenbortledning av betydelse påbörjas:**
 - Mätning utförs genom mätdubbar på brunnar alternativt genom mätning av vattengångar i brunnar.
 - Beredskap ska finnas för mer noggranna mätningar av ledningar via filmning och nivå/lägesmätning, om mätningarna uppvisar ansatta gränsvärden.
- **Efter anläggningsskede:**
 - Då grundvattnet ställt in sig mot de förhållanden som bedöms råda efter anläggningsskedet: Slutavvägning kan behöva utföras efter slutbesiktning beroende på vilka villkor som ställs i domen.

8.1.5 Kontroll av ytvattennivåer

Vid utvärdering av uppmätta grundvattennivåer inhämtas nivådata för Göta älv uppströms och nedströms befintlig sluss i Lilla Edet. Nivådata för Göta älv inhämtas från Sjöfartsverket alternativt Vattenfall.

8.1.6 Nederbörd och temperatur

För utvärdering av vissa kontroller inhämtas nederbörds- och temperaturdata från SMHI. Alternativt kan meteorologisk utrustning installeras på lämplig plats.

8.2 Kontroll av markrörelser i slussområde och släntområden

Kontroll av rörelser och deformationer i jord inom slussområde och i anslutning till släntområden utförs för att säkerställa att inget stabilitetsproblem eller oönskade rörelser uppstår p.g.a. exempelvis installation av inblandningspelare, schaktning, spontning, pålning och sprängning.

Dagliga okulärbesiktningar utförs under perioder då kritiska arbetsmoment pågår. Besiktningar skall utföras av sakkunnig för styrande frågeställning. Slänter och vägar skall dagligen besiktigas m.a.p. sprickor och andra synliga tecken på markrörelser. Dagbok eller motsvarande löpande registrering ska föras över pågående arbeten som kan påverka stabiliteten.

Rörelsekontroll av mätpunkter i mark (markpeglar, markdubbar eller mätprismor) utförs för att kontrollera markytans rörelser inom slussområdet och i anslutning till släntområden.

Inklinometrar eller likvärdig lutningsgivare installeras för uppföljning och kontroll av horisontalrörelser i jord i samband med utförande av inblandningspelare samt schakt- och muddringsarbeten. Syfte med dessa är att följa upp eventuella horisontalrörelser på stora djup som en stabilitetskontroll för långa glidytor, samt för att kontrollera om jordrörelser uppstår av massundantvingning som kan leda till stabilitetsbrott/skred. Inklinometerrör skall nedföras till fasta jordlager. Varje rör skall förses med fasta installerade inklinometrar för kontinuerlig mätning och automatisk registrering. Loggning sker med lämpligt tidsintervall. Mätning skall utföras i samband med spontarbeten, pålning, installation av inblandningspelare, schaktning, muddring, fyllning och packning. Mätning skall utföras så länge rörelser registreras dock minst en vecka efter att arbetena avslutats. Referensmätningar av inklinometerrör sker normalt manuellt under tre månader innan schaktnings-, pålnings- och spontningsarbeten påbörjas eftersom det tar ett tag innan rören helt stabiliserat sig i jordmassan.

Portryckmätare installeras som komplement till inklinometerrören. Syfte med dessa är att följa upp tillfälliga portrycksförändringar (t.ex. förhöjda portryck som förväntas i leran) under anläggningsskedet för att verifiera att stabiliteten för långa glidytor uppfyller ställda krav och för att minimera sannolikheten för stabilitetsbrott/skred. Mätning skall utföras på ett bestämt antal nivåer genom automatisk registrering i samband med spontarbeten, pålning och installation av inblandningspelare eller övriga arbeten som kan medföra portrycksförändringar. Mätning skall utföras så länge rörelser registreras dock minst en vecka efter att arbetena avslutats. Referensmätningar av portrycksmätare ska ske i god tid före schaktnings- och konstruktionsarbetena påbörjas, dock minst en månad innan.

8.3 Kontroll av befintlig slussanläggning

Befintlig sluss med tillhörande dämmande tätskärmar och slusskammarväggarna (gravitationsmurar, betongbalk och bakåtförankrade stag) kontrolleras för att säkerställa att dess konstruktiva funktion inte försämras. Detta avser framför allt påverkan på befintliga stag i samband med installation av tätspont. Därtill övervakas komplementbyggnader och installationer för att upprätthålla funktion under anläggningsskedet.

8.3.1 Utförda mätningar

Följande kontroller och mätningar har utförts av Sjöfartsverket:

- Mätningar av rörelser i befintliga slussväggar har utförts i dagsläget årligen sedan 2014 genom dubbar.
- Ett urval av befintliga förspända linstag har kontrollerats fortlöpande var 5:e år för att säkerställa dess status.
- Mätningar i öppna rör med filterspets har utförts för att följa upp grundvattentrycks- och vattenståndsförändringar på båda sidor om slussen som kan bero på t.ex. ökat läckage.
- Läckagemätning har utförts regelbundet för kontroll av läckage i slussmur samt i dubbelspontdammen (tätskärmen). Kontroll av läckage i dubbelspontdammen på vänster sida sker via ett Thomson mätöverfall på Inlandsdammens yttersta pelare mot dubbelspontdammen. På höger sida kontrolleras läckaget i inspektionstunneln i slussmuren för att bedöma läckage i slussmur samt i jorddammen på höger sida slussen.

8.3.2 Kontroll av befintliga slussväggar

Dagliga okulärbesiktningar av den befintliga slussens väggar utförs under perioder då kritiska arbetsmoment pågår. Kontrollen utförs för att uppmärksamma förskjutningar och inläckage till sluss genom de murade slussväggarna.

8.3.3 Mätning av rörelser i befintlig sluss

Mät-dubbar och mätprismor nyttjas för att kontrollera rörelser i befintlig slussanläggning. Det finns befintliga dubbar på anläggningen. Nya mätpunkter avses också att installeras. Dubbar installeras på krönbalken på ömse sidor om slussen samt på slushuvuden för övervakning av slussväggarnas rörelser. Prismor installeras på slussportar för att säkerställa funktion under anläggningsskedet samt på byggnader. Mätpunkterna installeras och nollmäts i god tid innan anläggningsskedets påbörjande, minst 3 månader före. Mätning av dubbar och prismor utförs dagligen under tiden som schaktarbeten pågår fram tills att bottenplatta är gjuten. Därefter kan mätintervall justeras.

Inklinometrar eller likvärdig lutningsgivare installeras vid behov som komplement till mät-dubbar för indirekt kontroll av horisontalrörelser i jord, se kap 8.2. Syfte med dessa är utgöra ett tidigt varningssystem för att fånga rörelser som kan påverka vridluckor och andra känsliga rörliga delar i slussen, vilket kan leda till att dess funktion påverkas i samband med anläggningsarbeten för nya slussen.

8.3.4 Mätning av stagkrafter i befintlig sluss

I nuläget utförs kontroller av befintliga stag. Dessa kontroller behöver utökas för anläggningsskedet för ny sluss. Töjningsgivare installeras på befintliga stag för övervakning av stagkrafter i syfte att verifiera att dessa inte överskrider dimensionerande värden. Givare installeras och nollmäts i god tid innan anläggningsskedets påbörjande, minst 3 månader före.

8.3.5 Kontroll av dämmande konstruktioner

Kontroll av läckage i befintlig dubbelspontdamm på vänster sida om slussen kan vid behov ske via mätöverfall på Inlandsdammens yttersta pelare mot dubbelspontdammen.

Kontroll av läckaget från jorddammen på höger sida om slussen kan ske i inspektionstunneln i slussmuren.

Inför och under anläggningsskedet kommer kontroll av läckage utföras regelbundet för att bedöma om arbetena påverkar läckagets storlek.

8.4 Kontroll av befintlig spontkaj nedströms sluss

Befintlig spontvägg på höger sida om kanalen och dess bakåtförankringar kommer påverkas av drivningen av spontkonstruktion för nedströms slusshuvud. Befintliga bakåtförankringar kommer behöva rivas för att möjliggöra drivning av tätspont. Mätning utförs för att kontrollera att kvarlämnade delar bibehåller sin funktion i samband med rivningsarbetet.

Inklinometrar eller likvärdig lutningsgivare installeras bakom sponten för övervakning av spontens rörelser kopplat till arbeten bakom den som potentiellt kan påverka dess funktion. Inklinometrarna installeras innan arbeten med nedströms slusshuvud påbörjas och avläses/mäts från installation och fram till dess att man nått schaktbotten inom tätspont för nedströms slusshuvud. Installation av inklinometrar utförs i ett antal punkter längs spontväggen. Nollmätning med 2-axiell manuell inklinometer för manuell utvärdering ska utföras innan fasta inklinometrar installeras. Referensmätningar av inklinometererrör sker normalt manuellt under tre månader innan schaktnings-, pålnings- och spontningsarbeten påbörjas eftersom det tar ett tag innan rören helt stabiliserat sig i jordmassan.

Mätprismor nyttjas som komplement till inklinometrar för att kontrollera rörelser i spontkaj. Prismor installeras på krönbalk för övervakning av spontens rörelser. Prismorna installeras och nollmäts före installation av tätspont för nedströms slusshuvud. Mätning utförs löpande från installation och tills dess att man nått schaktbotten inom tätspont för nedströms slusshuvud. Mätpunkterna installeras och nollmäts i god tid innan anläggningsskedets påbörjande, minst 3 månader före.

8.5 Kontroll av befintlig Lilla Edetbro

Befintligt plattgrundlagt landfäste på höger sida om kanalen övervakas med anledning av schakt- och muddringsarbetena för justerad farled och pålningsarbeten för ledverk för att säkerställa att inga skadliga deformationer uppstår.

Befintligt plattgrundlagt landfäste och stödpålat brostöd på Inlandsön kontrolleras för att säkerställa att inga skadliga sättningar (påhängslaster på befintliga stödpålar) och deformationer uppstår till följd av uppfyllnader och tillfälliga massupplag.

Mät-dubbar eventuellt i kombination med mätprismor installeras på vardera landfäste/brostöd. Mät-punkterna installeras och noll-mäts i god tid innan an-läggningsskedets på-börjande, minst 3 månader före.

Mätning utförs löpande från installation och tills dess att an-läggningsskedet är avslutat. Under an-läggningsskedet ökas mät-frekvensen upp till månadsvis och vid arbeten nära landfäste/brostöd mäts dagligen. Därefter kan mät-intervall justeras.

8.6 Kontroll av befintlig Göta älvbro

Befintlig Göta älvbro kontrolleras för att säkerställa att vibrationer orsakade av sprängningar samt an-läggandet av tätskärm, ny sluss och rivning av befintlig sluss inte riskerar påverka dess funktion och säkerhet.

Mät-dubbar installeras på vardera fundament av Göta älvbrons landfäste på höger sida om kanalen och brostöd på Inlandsön och avvägs för att kontrollera att inga skadliga deformationer uppstår i samband med av an-läggandet av tätskärm eller sprängning. Mät-punkterna installeras och noll-mäts i god tid innan an-läggningsskedets på-börjande, minst 3 månader före.

Mätning utförs löpande från installation och tills dess att entreprenaden är avslutad. Under an-läggningsskedet ökas mät-frekvensen upp till månadsvis och vid arbeten nära landfäste/brostöd utförs mätning dagligen. Därefter kan mät-intervall justeras.

8.7 Kontroll av befintlig kraftverksanläggning

Övervakning av befintlig kraftverksan-läggning (ex. dammluckor) utförs för att säkerställa att vibrationer orsakade av främst sprängningar inte riskerar påverka dess funktion och säkerhet.

Vibrationskontroll i tre riktningar ska utföras för att säkerställa att gränsvärden för dammluckorna inte överskrids. Mätning ska utföras kontinuerligt och på-börjas minst två veckor innan den vibrationsalstrande verksamheten på-börjas inom det aktuella området, och ska sedan fortgå till dess att markarbeten avslutats. Kontrollerna ska utföras i samråd med Vattenfall.

8.8 Kontroll av tätspont för slusshuvuden och slusskammare

Tätspont för slusskammare och slusshuvuden kontrolleras under tiden för andra påverkande arbeten såsom pålning, sprängning och schaktning/muddring. För slusskammaren kan det även bli aktuellt med övervakning i driftskedet.

8.8.1 Mätning av rörelser i tätspont

Inklinometrar eller likvärdig lutningsgivare installeras i tätsponten för övervakning av spontens utböjning till följd av jordtryck och uppspanning av stag. Inklinometrarna installeras efter neddrivning av tätspont och avläses/mäts från installation och förslagsvis under hela slussens livslängd. Installation av inklinometrar utförs i ett antal punkter per slussvägg i slusskammaren. På tätsponten kommer en krönbalk för slussen att gjudas varigenom en brunn kan placeras för att inklinometrarna ska vara åtkomliga. Nollmätning med 2-axiell manuell inklinometer för manuell utvärdering ska utföras innan fasta inklinometrar installeras.

Mätprismor installeras och avvägs som komplement till inklinometrar för att kontrollera rörelser i tätspont. Prismor installeras på vardera hammarbandsnivå eller på tätspont för övervakning av spontens rörelser. Prismorna installeras och nollmäts löpande allteftersom nästa avsträvningsnivå nås och mäts från installation och till dess att slussväggarna gjuts. Mätning utförs dagligen under tiden som schaktarbeten pågår fram tills att bottenplatta är gjuten. Därefter kan mätintervall justeras.

8.8.2 Mätning av stagkrafter i tätspont

Töjningsgivare installeras på slusskammarens stag för övervakning av stagkrafter under konstruktionsskedet i syfte att verifiera att beräkningsmodellen överensstämmer med verkligheten. Installation av töjningsgivare utförs i ett antal av stagen i slusskammaren. Fördelningen ska ske över stagnivåerna och så att representation fås för de varierande jordförhållandena. Nollmätning utförs efter installation, provdragning och låsning av stag.

8.8.3 Mätning av stämpkrafter i tätspont

Töjningsgivare installeras på stämp för övervakning av stämpkrafter under konstruktionsskedet i syfte att kontrollera att beräknade stämpkrafter inte överskrids. Nollmätning utförs efter installation av stämp.

8.8.4 Mätning av inläckage till schakt

Mätning kommer att utföras avseende inläckande vatten inom tätspont, i fallet om schakt utförs i torrhet, genom flödesmätning vid länshållning av schakten.

8.9 Kontroll av vibrationer

Under anläggningsskedet uppkommer vibrationer från aktiviteter så som, spottning, schaktning, pålning, sprängning och packning. Kontroll av markvibrationer i de närliggande byggnaderna/anläggningarna bör under anläggningsskedet ske med vibrationsmätning på byggnadernas grundläggningsnivå. Riktvärden för vibrationer under anläggningsskedet kommer att utgå ifrån att undvika skadepåverkande vibrationsnivåer. Riktvärden tas fram enligt svensk standard (SS 02 52 11 och SS 4604866:2011).

Risikanalyser som ligger till grund för framtagandet av riktvärden är Systemhandlingens dokument "PM Riskanalys avseende vibrationsalstrande markarbeten", handlingsnummer S.14+TK.T.A00-VGB.T.002.

- **Referensmätning innan anläggningsskede:**
 - Bakgrundsvibrationer mäts vid behov. Detta för att få en baslinje för trafik- och andra former av vibrationer som belastar byggnader under normala förutsättningar.
 - Besiktningar kommer att genomföras innan arbetena påbörjas.
- **Under anläggningsskede:**
 - Vibrationer kontrolleras i förhållande till riktvärden för omgivande byggnader och anläggningar. Vibrationsgivare kommer att placeras ut och dessa larmar när uppsatta riktvärden överskrids.
 - Mätning ska utföras kontinuerligt och påbörjas minst 2 veckor innan den vibrationsalstrande verksamheten påbörjas inom det aktuella området, och ska sedan fortsätta till dess att markarbeten avslutats.
 - Vid risk för skadedrivande luftstötstågor i samband med sprängningsarbete skall vid behov luftstötstågsmätning utföras på de objekt som ligger närmast utslagsriktningen av salvan. Beslut om luftstötstågsmätning tas då sprängplan upprättas.
 - Vid risk för markvibrationer som kan påverka lerans egenskaper i samband med sprängnings- och anläggningsarbete ska gränsvärdet för vibrationer kontrolleras och understiga $V_{max} = 45 \text{ mm/s}$ för att minimera risken för skadliga deformationer och utlösande av skred i kvicklera enligt norsk standard (NS 8141-3:2014 och NS 8141-1:2022).
- **Efter anläggningsskede:**
 - Besiktningar kommer att genomföras efter att de vibrationsalstrande arbetena har slutförts.

9 Gränsvärden och åtgärder

I ett senare skede inför fastställande av kontrollprogram kommer åtgärdsnivåer specificeras i form av gränsvärden/riktvärden utifrån eventuella för projektet fastställda villkor, relevanta jämförvärden samt referensdata.

10 Rapportering och redovisning

Analys och utvärdering görs i förhållande till referensmätningar utförda innan anläggningsskedet. Detta för att särskilja bakgrundsvariationer från uppmätta värden som eventuellt är påverkade av den omfattade verksamheten. Analys av grundvattentrycknivåmätningar samt vibrations- och rörelsemätningar ska utföras löpande under anläggningsskedet och under viss tid efter anläggningsskedet.

All mätdata och annan relevant information från utförda kontroller registreras löpande. Detta används som underlag vid behov av redovisning till tillsynsmyndighet.

Eventuella möten med tillsynsmyndighet sker med den frekvens som överenskommes för olika arbetsfaser samt i övrigt inom två veckor från att tillsynsmyndigheten så begär.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)