

PM

UPPDRAG S Mälarstrand	UPPDRAGSLEDARE Tomas Nolstam	DATUM 2018-01-18
UPPDRAGSNUMMER 2129020	UPPRÄTTAD AV Tomas Nolstam	GRANSKAD AV Håkan Bohm

Förtydligande angående geotekniska åtgärder

1. Syfte

Det har inkommit frågor och synpunkter till Trafikkontoret, Stockholm stad, angående föreslagna förstärkningsåtgärder i projektet S Mälarstrand. Denna PM har tagits fram för att kort beskriva bakgrunden till projektet och anledningen till de planerade åtgärderna.

2. Bakgrund

Trafiknämnden fattade år 2012 beslut om cykelplanen, en långsiktig plan för cykelstrategi för Stockholm. Cykelplanen fokuserar på pendlingscyklister samt prioriterar regionala stråk. Målet är att öka andelen cyklister och att göra det enkelt och säkert att cykla i Stockholm. Inom ramen för cykelplanen planeras sedan dess anläggning av en ny cykelväg längs med Söder Mälarstrand för att förbättra och tydliggöra den trånga situation som råder idag. Framförallt genom att separera gångtrafikanter och cyklister på sträckan mellan Reimersholmsbron och Pålsundsbron.

Sommaren 2013 gjordes en första utredning och en programhandling togs fram. På stora delar föreslogs ny cykelbana i befintlig körbana. För att få plats planerades breddning av befintlig körbana in under Västerbron. På så sätt skulle gång- och cykeltrafiken kunna separeras och befintlig gångväg längs med vattnet lämnas som den ser ut idag. På vissa delar behövdes stödmurar för att klara nivåskillnader mellan breddningen av körbanan och befintliga slänten ner mot vattnet.

Hösten 2014 påbörjades arbete med en Systemhandling för projektet. Staden visste sedan tidigare att det varit problem med stabiliteten i området då rörelser i marken gjorde att trafiken fick stängas av i samband med utförandet av gång- och cykelbanan öster om Pålsundsbron. Med anledning härav inleddes en geoteknisk undersökning för att kunna bedöma stabiliteten för föreslagna breddningar och nya stödmurar.



Figur 1. Avgränsning av utbreddningsområde, Söder Mälarstrand (Karta: Stockholm stad).

3. Stabilitetsförhållanden

Omfattande geotekniska undersökningar har utförts i området under projekts gång. Dessa visar att Söder Mälarstrand utgörs av ett område med dålig stabilitet. Fyllning underlagras av torrskorpelera på lera på berg. Leran är mycket lös.

Stabilitetshöjande åtgärder på delar av sträckan och närliggande områden har utförts i olika omgångar. Bland annat har i samband med en väghöjning (1,5 – 4 m höjning) på 1980-talet lättfyllning utförts mellan Västerbron och Påsundsbron, en sträcka om cirka 150 m. Denna dimensionerades med en mycket låg säkerhetsfaktor.

Under 1997-1998 utfördes lättfyllning på en delsträcka om cirka 25 m öster om Påsundsbron även denna dimensionerades med en mycket låg säkerhetsfaktor.

Öster härom finns en 14 m lång sträcka utan geotekniska åtgärder som sedan övergår till påldäck och en 170 m lång permanent spont. I samband med spontarbetena uppkom rörelser med skredrisk som följd, varför trafiken på den ena körbanan stängdes av och avschaktning skedde.

Geotekniska stabilitetsberäkningar inom området för utredningen har visat att säkerheten mot skred ut i vattnet vid befintliga förhållanden är otillfredsställande. Den beräkningsmässiga säkerhetsfaktorn för stabilitet hamnar runt cirka 1, dvs. skredrisk finns. En beräkningsmässigt tillfredsställande säkerhetsfaktor ska vara minst 1,5. Av denna anledning har 3 st. rörelsemätare installerats för att utvärdera om skred är på gång och med anledning härav kunna stänga av biltrafiken och införa restriktioner för cykeltrafik, gångtrafik, båtförtöjning samt vistelse i strandområdet.

Beräkningar visar att stabilitetsförhållandena är otillfredsställande både med och utan trafiklast. Vilket betyder att marken måste stabiliseras oavsett om staden väljer att bygga om gång- och cykelbanan eller tar bort trafiken. Vid tre karakteristiska sektioner erhöles följande resultat:

Sektion	Säkerhetsfaktor med trafiklast	Säkerhetsfaktor utan trafiklast
0/260	0,93	1,02
0/400	1,18	1,20
0/520	1,30	1,34

Om rörelsemätarna visar på så stora rörelser att en omedelbar trafikavstängning måste till behövs förmodligen även marken schaktas av för att undvika skred. Broarna på Söder Mälarstrandssidan är fast grundlagda. Broarna påverkas inte av den dåliga stabiliteten för stränderna.

4. Förstärkningsåtgärder

Med anledning av den dåliga stabilitet som råder är markförstärkningsåtgärder föreslagna. Syftet är att säkerställa och eliminera skredrisk för såväl befintliga miljöer som för planerade gång- och cykelåtgärder. Förstärkningsåtgärderna behövs oberoende av om ny cykelväg byggs eller ej.

Mellan Reimersholmsbron och Långholmsbron är det lämpligt att stranden stabiliseras med lätt fyllning av cellplast. På sträckan mellan Långholmsbron och Påsundsbron förordas permanent spont. Uppehåll görs under Västerbron. Även öster om Påsundsbron förordas permanent spont

2 (5)

PM
2018-01-18

som ansluter till befintlig permanent spont längsmed Söder Mälarstrand. Totalt innebär det ca 370 m spont.

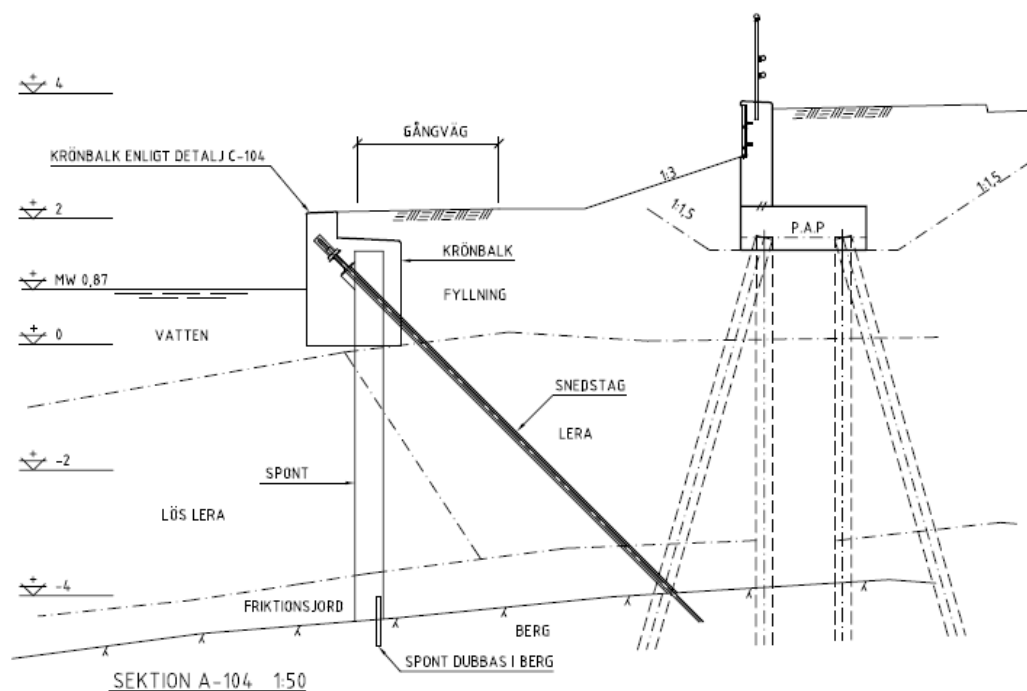
Begränsning av trafiken och flera alternativa metoder för förstärkning så som lättfyllning, kcpelare och påldäck har utretts men inte gett tillfredställande stabilitet där spont nu har föreslagits. Permanent spont är det enda förstärkningsalternativ som gett godtagbart resultat oavsett om trafiken är kvar eller begränsas i olika omfattning.

4.1 Stabilisering med lätt fyllning

Lätt fyllning av cellplast utförs på en bredd av 10-15 m från stranden mellan Reimersholmsbron och Långholmsbron. Urgrävning sker för att byta ut tung fyllning mot lätt fyllning. Förschakt ca 12 m söder om cellplastens utbredning kommer behövas med ca 1 m djup. Cellplastens tjocklek varierar på sträckan mellan 1,5 och 2 m. Schakten blir så djup att schakten behöver göras i pallar om 1 m djup. Schakten bör börja längst från sjön och drivas mot den. På cellplasten läggs minst 0,5 m fyllning. Strandslänten säkras med erosions skydd.

4.2 Stabilisering med permanent spont

Sponten görs bakåtförankrad, slås ner och dubbas fast i berg. Den anläggs intill strandkanten och förses med krönbalk av betong som skyddar sponten från att rosta.



Figur 2. Arbetskiss från systemhandling, 2015-06-17, på bakåtförankrad spont med krönbalk (ej skalenlig).

Olika alternativ av placering för spont har studerats. Om sponten placeras i vägslänten blir det inte stabilt för glidytor ovan och nedanför sponten. Därför har valts att placera sponten i strandlinjen.

Strax väster om Västerbron finns en huvudvattenledning och en kammare. Vattendjupet är här lokalt ca 1 m djupare än i omedelbar omgivning. På sidan av kammaren, sidan mot vattnet, har 6 m lång träspont anlagts 1914. Efter inspektion med provgrop har den bedömts vara i sådan dålig kondition att det även här erfordras permanent spont. Kammaren är grundlagd på berg.

Den nya sponten installeras från sjön med vibrohejare hängande i kran stående på flotte. Arbeta med spont från land kan inte utföras p.g.a. den låga säkerheten mot skred. För att komma åt med flotte behöver förtöjningspålar och bryggor tas bort. Arbetet med spont och dragstag måste ske etappvis med hänsyn till den låga stabiliteten. Långholmsbron och Påsundsbron har en fri höjd av 3 meter. Detta är inte tillräckligt för att få in flotte och kran. Flotten kan tas in under broarna, men kranen måste tas ombord på flotten från Långholmen.

5. Sammanfattning

Från början var projektet ett gång- och cykelprojekt. Tanken med projektet var att inte ändra Söder Mälarstrands strandlinje eller gångvägen längs med vattnet. Geotekniska undersökningar som gjorts visar att stabiliteten i området mellan Remiersholmsbron och Påsundsbron är mycket otillfredsställande. Föreslagna markförstärkande åtgärder behöver utföras oavsett om staden väljer att bygga om gång- och cykelbanan eller ej. Rådande markförhållande innebär att säkerheten mot skred är mycket otillfredsställande.

Ett skred kan leda till både sak- och personskada. Flertalet alternativa lösningar har utretts men ingen annan än den nu föreslagna har visat tillfredsställande stabilitet. Av den anledningen har staden installerat inklinometermätare som registrerar rörelser i marken. Detta för att kunna stänga av trafiken och införa nödvändiga restriktioner vid minsta antydning till farliga markrörelser tills dess att förstärkningen är på plats. Mätningar är ingen långsiktig lösning, stabilitetshöjande åtgärder behöver vidtas så snart som möjligt.

Geotekniska utredningen visar att det inte är trafiklasterna i sig som är problemet på den aktuella sträckan utan det är stabiliteten i befintliga fyllnadsmassor som är problemet. För mycket vatten på grund av kraftigt regn, eller avbrott på vattenledning kan bli orsaken till att skred sker. Ett beslut om begränsningar av trafik i området bör gälla all trafik; gång, cykel och övriga fordon. Gäller även båtclubbarnas verksamhet på Södra sidan om Påsundet.

6. Sammanställning geotekniska dokument

Utförda undersökningar, beräkningar och utredningar är sammanställda och redovisas i följande dokument:

Projekterings PM Geoteknik, daterat 2016-09-09
Projekterings PM Geoteknik i byggskede, daterat 2016-11-28
Beräknings PM-Geoteknik, daterat 2017-01-31
Cellplast som lätt fyllning, Projekteringsunderlag, daterat 2017-01-31
Markteknisk undersökningsrapport, daterat 2017-01-31

4 (5)

PM
2018-01-18

Detaljprojektering av cellplast med stabilitetsberäkningar, daterat 2017-01-31
PM Riskanalys, daterat 2017-01-31