

Vår beteckning

2020-01-28

Rapport. Status kajkonstruktion och erosionsskydd sektion 0/000 – 0/072 Söder Mälarstrand



BETONG & STÅLTEKNIK I STOCKHOLM AB

Kenth Jansson

1 Bakgrund

I samband med att Slussen byggs om är det aktuellt att förbättra erosionsskyddet på ett flertal befintliga anläggningar då vattenflödet och strömningshastigheten beräknas öka när den nya slussen enligt aktuell planering tas i bruk 2024. Bland de anläggningar som berörs är Söder Mälarstrands kaj, sektion 0/000 – 0/072.

Den aktuella kajen förvaltas i sektion 0/000 – 0/030 av Trafikkontoret och i sektion 0/030 – 0/072 förvaltas den av Stockholms Hamnar.

Kajen som byggdes 1940 är en plattformskaj av betong som grundlagts på träpålar. Pålarna har ett centrumavstånd på 2,4 m. Betongen i plattformens framkant har över de yttre träpålarna gjutits ned 0,5 m under medelvattenytan. Kajen är bakåtförankrad med dragstag av rälsprofiler. Förankringen av rälsprofilerna utgörs av betongplattor där det är stenfyllning och betongbalk där det är grusfyllning.

Den bakre delen av den nya kajens betongplattform grundlades på träpålar och en träspont från den tidigare kajen. Ålder på dessa träpålar och träsponten är okänd.

På den bakre delen av betongplattformen är det utformat ett upplag. På detta upplag vilar släpplattor av armerad betong. Släpplattorna är 4 m långa och sträcker sig 3,5 m in i kajplanet från betongplattformens bakkant. Släpplattorna antas ha byggts som en förstärkning av kajplanet för ett tidigare järnvägsspår.

1987 planerades att reparera kajen genom att förse de yttre träpålarna med isskydd samt att förstärka träsponten i kajens bakkant med en armerad betonggjutning. Det som blivit utfört av de planerade åtgärderna i sektion 0/000 – 0/072 är enbart isskydden på träpålarna.

I och med den framtida förväntade ökade avbördningen av Mälaren efter att den nya slussen tagits i bruk behöver erosionsskyddet för kajen och Söder Mälarstrand säkerställas. En förstärkning av erosionsskyddet bör färdigställas senast 2024.

2 Tillståndsbedömning

Tillståndet för den synliga delen kajens betongkonstruktion och den främre raden av träpålar som försetts med isskydd är synbart relativt gott. Dock kan det då betongkonstruktionen som i dag är 80 år och varit konstant fuktbelastad finnas ASR (Alkali Silica reaktion) i betongen. ASR är en reaktion mellan ballast och cement som bildar en expanderande gel som på sikt spräcker betongen inifrån. Med den ballaststen som använts i Stockholmsområdet sker reaktionen normalt relativt långsamt men kan börja utvecklas efter ca 70 år i fuktbelastade konstruktioner. För att säkerställa eventuell förekomst av ASR kan en Petrokemisk analys utföras av betongkärnor som borrats ut.

Släpplattorna och kajens bakåtförankringar med räls och betongplattor alternativt betongbalk har inte inspekterats då omfattande schakt krävs. Förekomst av ASR i dessa betongkonstruktioner kan inte uteslutas och bör undersökas genom materialprovning. Även avrostning av rälsstagen bör undersökas.

Träpålarna och träsponten i kajens bakkant återanvändes när den nya kajen byggdes 1940. Ålder på dessa konstruktioner är okänd men kan mycket väl vara mer än 100 år. Träsponten och dess bärande hammarband är i dag mycket dåliga och hålrum i fyllningen bakom kajen är synliga genom sponten. Att sättningar inte

uppstått i kajplanet bakom kajens betongplattform beror sannolikt på att släpplattorna av betong i kajens bakkant överbryggar de hålrum som finns bakom träsponten.

För kajens grundläggning på träpålar saknas uppgift hur långt pålarna drivits ned under sjöbotten. Fortsatt erosion av sjöbotten kan eventuellt leda till att pålarnas stabilitet försämras.

För att säkerställa erosionsskyddet under kajen och för att förebygga en utvidgning av hålrummen bakom träsponten bör åtgärd vara utförd senast 2024.

3 Tekniska lösningar

För att säkerställa erosionsskyddet av kajen och Söder Mälarstrand har det diskuterats flera tekniska lösningar.

Lösningar som diskuterats är att reparera träsponten och komplettera sjöbotten med ett erosionsskydd av sten, att installera en skvalpspont i linje med krönbalkens framkant eller att reinvestera kajen.

Reparation av träsponten är möjlig att göra genom att gjuta en armerad betongvägg framför sponten. Arbetet blir dock besvärligt då det i sin helhet måste utföras av dykare under vatten samt att mängden träpålar gör arbetsområdet under kajen trångt. Gjutningen av väggen kommer inte att kunna dras ned på något större djup under befintlig sjöbotten vilket ger en risk för underspolning och fortsatt erosion bakom sponten. Utläggning av kompletterande erosionsskydd framför spontväggen med lämplig stenfraktion kan bli svår att utföra med maskin under kajen då det är 2 m in till sponten från den yttre pålraden.

Vid alternativet med skvalpspont framför kajen bör sponten avslutas minst 2 m under befintlig sjöbottennivå för att säkerställa att framtida erosion inte sker under kajen genom att sponten underspolas. Sponten som kommer att slås intill krönbalken hamnar nära de befintliga träpålarna för vilka vi inte vet grundläggningsdjupet. Det kan finnas risk för att pålarnas stabilitet påverkas vid neddrivningen av sponten.

Efter att en skvalpspont installerats uppstår ett hålrum under kajens betongdäck fram till befintlig träspont. Hålrummet som skapas under kajen behöver antingen vara möjligt att inspektera alternativt fyllas ut så att inspektion inte behöver utföras. En utfyllnad av hålrummet kan också vara ett alternativ till att reparera träsponten för att förhindra eventuella framtida sättningar i GC-banan och vägen bakom kajen.

De båda alternativen för att reparera kajen och förstärka erosionsskyddet bedöms hamna i prisspannet 6 – 8 Mkr. Restlivslängden efter utförda åtgärder är svårbedömd då befintlig kaj byggdes för 80 år sedan och att vissa konstruktioner som då återanvändes sannolikt är mer än 100 år gamla.

En reinvestering av kajen görs sannolikt bäst tekniskt ekonomiskt genom att riva ut den yttre betongdelen av befintlig kaj. Därefter byggs en spontkaj med krönbalk av armerad betong. Kajen bakåtförankras med dragstag som borrar in och förankras i berg. Genom att bergförankra stagen bedöms arbetet kunna utföras utan att stänga av vägen på Söder Mälarstrand. Om sponten kan slås ned minst 4 m under sjöbotten behövs sannolikt inget erosionsskydd. Kajen byggs för en livslängd om 120 år. Kalkyl för ny kaj redovisas under pkt 4.

4 Kostnadsbedömning

Kostnadsbedömning för utrivning av yttre del på befintlig kaj samt byggande av en ny bakåtförankrad stålspontkaj. I bedömningen är det förutsatt att spontplanken drivs ned 4 m under befintlig sjöbotten. Det är också förutsatt bakåtförankring med dragstag som förankras i berg för att undvika stora trafikavstängningar på Söder Mälarstrand. Längd på spontplankor och dragstag i kalkylen kan komma att förändras efter att geoteknisk undersökning utförts. Arbetsområdet mellan kajfronten och vägen är begränsat och en stor del av arbetet kommer att behöva utföras från vattenområdet. Den nya kajen förutsätts byggas med livslängdsklass L100 för en livslängd om 120 år.

Kostnadsbedömningen har gjorts för hela sträckan 0/000 – 0/072 där Trafikkontoret förvaltar sektion 0/000 – 0/030 och Stockholms Hamnar sektion 0/030 – 0/072. Procentuellt blir kostnadsfördelningen 42 % för TK och 58 % för SH.

<u>Ny spontkaj bakåtförankrad med stag (L 100)</u>	<u>Mängd</u>	<u>A'-pris</u>	<u>Kostnad kr</u>
Rivning markplattor	300 m2	150	45 000
Schakt	400 m3	800	320 000
Rivning bef. betongkaj	345 ton	1500	517 500
Kapning träpålar	50 st	5000	250 000
Rensning sjöbotten med dykare	2 dgr	40 000	80 000
Schakt sjöbotten i spontlinjen	750 m3	2000	1 500 000
Återfyllning sjöbotten	800 m3	2000	1 600 000
Spont AZ 26 (10 m spontplank)	720 m2	5000	3 600 000
Foderrör 219,1 - 12.5. längd 20 m	18 st	75 000	1 350 000
Borrning i berg, Dia 170 mm. Borrdjup 6,5 m	18 st	80 000	1 440 000
Stag, typ MAI SDA T111L. Längd 27 m	18 st	85 000	1 530 000
Hammarband komplett	72 m	8000	576 000
Krönbalk FAG	72 m	50 000	3 600 000
Bakgjutning med skumbetong	450 m3	3500	1 575 000
Fyllning med krossmaterial	700 m3	900	630 000
Återställning kajplan	500 m2	1500	750 000
TA-kostnad	1 st	1 500 000	1 500 000
Avvisarverk	15 st	6500	97 500
Kajstegar	2 st	25 000	50 000
<i>Delsumma</i>			21 011 000
Oförutsett 10 %			2 101 100
Geoteknisk undersökning			100 000
Projektering			1 000 000
Byggledning			600 000
		Summa	24 812 100