

**VÄSTERVIK MILJÖ & ENERGI AB  
KAJ SIMSON**

**KONSTRUKTIONSUTLÅTANDE FÖR BEFINTLIG  
KAJKONSTRUKTION – KAJ SIMSON**

**2022-012-UTL**

---

HWME AB

Adress: Solbacksvägen 49  
236 42 Höllviken  
Sweden


Telefon: +46 (0)70-345 42 30

E-post: [Henrik.wall@hwme.se](mailto:Henrik.wall@hwme.se)  
WWW: [hwme.se](http://hwme.se)

---

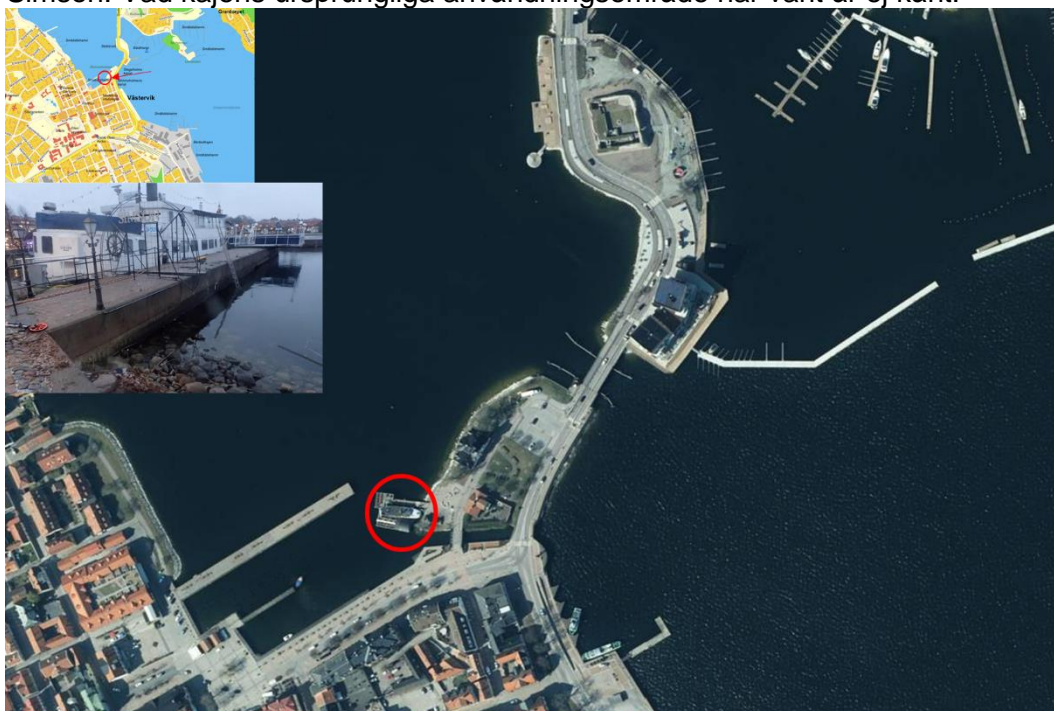
**Innehållsförteckning**

	Sid
1 ALLMÄNT.....	3
1.1 Bakgrund och syfte .....	3
1.2 Underlag.....	3
1.3 Kajens uppbyggnadssätt.....	4
1.4 Antagande över kajens statistiska system .....	5
2 SKADEBILD .....	6
3 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER .....	8

	Dokumenttyp / Type of document <b>UTLÅTANDE</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>3(9)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>VÄSTERVIK MILJÖ &amp; ENERGI AB KAJ SIMSON</b>	Dokumentnr / Document No. <b>2022-012-UTL</b>	Rev.
Fackområde <b>MARIN</b>		Utfärdare / Issuer <b>Henrik Wall</b>	
		Datum / Date <b>2022-04-19</b>	Rev.dat. / Date of rev.

## 1 ALLMÄNT

Kaj Simson i Västervik har inspekterats med dykare av MarCon Teknik AB vid 3 tillfällen, 2015, 2018 respektive 2022. Se Figur 1 för orientering. Ritningsunderlag för kajkonstruktionen saknas helt och exakt byggnadsår för densamma är ej känt. Med ledning av Eniros historiska flygfoton kan man dock konstatera att den i alla fall är uppförd före år 1955. Idag används kajen sommartid som plats för uteservering till restaurangfartyget Simson. Vad kajens ursprungliga användningsområde har varit är ej känt.



Figur 1: Översikt över av MarCon Teknik AB undersökt kajsträcka (MarCon Teknik AB och eniro.se).

### 1.1 Bakgrund och syfte

Syftet med detta utlåtande har varit att med ledning av tillgängligt underlag i form av resultaten av genomförda dykundersökningar, göra en teknisk bedömning av kajkonstruktionen i Kaj Simson. Bakgrunden till detta är att kajens tekniska livslängd redan överskridits, och att det har konstaterats en långtgående skadebild för vissa av de ingående konstruktionsdelarna. Skadeprocessen har dessutom bedömts accelerera mellan de tre undersökningstillfällena, vilket bör uppmärksammas gällande fortsatt användning av kajen.

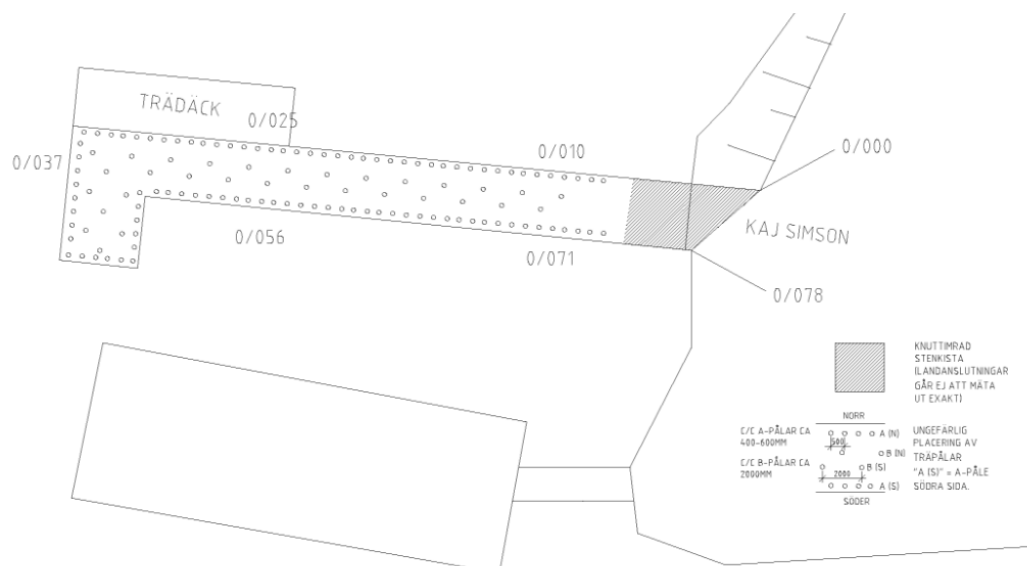
### 1.2 Underlag

Underlaget till detta utlåtande har utgjorts av:

- MarCon Teknik AB, Rapport dykarundersökning daterad 2015-02-10, projektnummer 150046.
- MarCon Teknik AB, Rapport dykarundersökning daterad 2018-12-19, projektnummer 181040.
- MarCon Teknik AB, Rapport Statusbedömning med dykare daterad 2022-02-15, projektnummer 220003.

### 1.3 Kajens uppbyggnadssätt


Kajkonstruktionen är uppbyggd av ett ca 3,5 m brett och ca 30 m långt kajdäck av armerad betong som vilar på träpålar. Träpålarna längs kajens utsidor är tätt slagna med ett c/c-avstånd som varierar mellan ca 400–600 mm. Vid den senaste genomförda dykundersökningen var sikten i vattnet så pass god att man även kunde identifiera förskjutna pålar i par c/c ca 2 m, lokaliserade ungefär i mitten av själva kajdäcket, se Figur 2. Utrymmet under kajdäcket är utfyllt med vad som kan tolkas som friktionsmaterial av sten och grus. Dessa massor har hållits kvar mellan de yttre påraderna genom liggande träplank som suttit längs de yttre påradernas insidor. Se Figur 3 för förtydligande av underbyggnadens uppbyggnad.

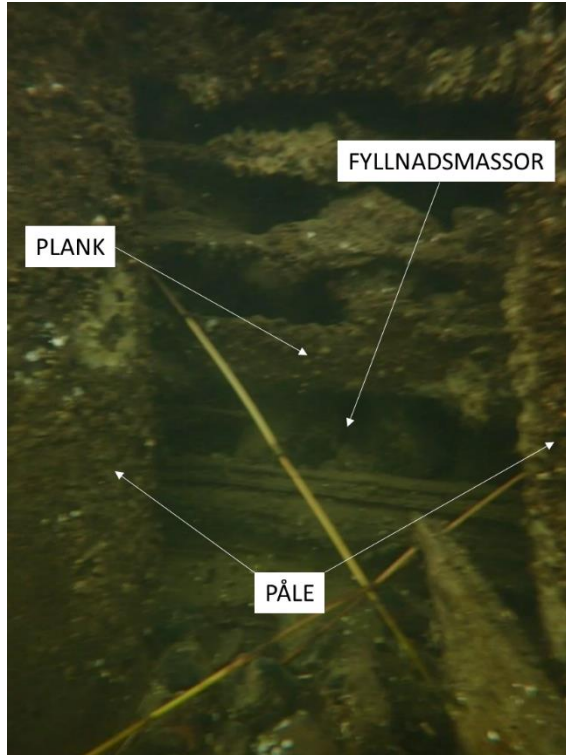


Figur 2: Av MarCon Teknik AB uppmätt utbredning av kajplan och pålplaceringar.

Längs kajens södra sida mellan sektionerna 0/050 – 0/074, är pålarna i den yttre raden snedslagna.

Kajens innersta del mellan 4-8 m in mot land består av en knuttimrad stenkista, av vilken kajens betongöverbyggnad bärs upp lokalt.

	Dokumenttyp / Type of document <b>UTLÅTANDE</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>5(9)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>VÄSTERVIK MILJÖ &amp; ENERGI AB KAJ SIMSON</b>	Dokumentnr / Document No. <b>2022-012-UTL</b>	Rev.
Fackområde <b>MARIN</b>		Utfärdare / Issuer <b>Henrik Wall</b>	
		Datum / Date <b>2022-04-19</b>	Rev.dat. / Date of rev.




Figur 3: Pålverk med bakomliggande träplank och fyllnadsmassor (MarCon Teknik AB).

#### 1.4 Antagande över kajens statiska system

Då både beräkningar och ritningsteknisk dokumentation saknas för kaj Simson, så är dess statiska system och funktion ej klarlagt. Det är därför då ej heller känt för vilka belastningar (vertikala och horisontella) som kajen ursprungligen dimensionerats för. Resonemanget kring det statiska systemet i detta delkapitel bygger därför endast på spekulationer och erfarenhetsmässiga antaganden.

- **Kajdäck av armerad betong:** Kajdäckets primära uppgift är att bära och föra över nyttig last inklusive sin egentyngd till de underliggande pålarna. Nyttig last kan bestå av vertikala laster på kajplanet samt av horisontella laster från eventuella pollare som belastas av förtöjda fartyg.
- **Pålverk av träpålar:** Pålverket av träpålar under det armerade betongdäcket skall i sin tur överföra lasterna från kajdäcket ner till jordlagren under botten. Det kan tänkas att de snedslagna pålarna längs kajens södra sida mellan sektionerna 0/050 – 0/074 är avsedda att ta upp eventuella horisontella förtöjningskrafter från pollare längs samma sida, men det är som sagt ej dokumenterat någonstans.
- **Fyllnadsmassor under kajdäck:** Funktionen hos de fyllnadsmassor som återfinns under kajdäcket är ej känd, men kan ha tänkt fungera som horisontellt stabiliserande för hela piren. När pålarna slagits så har plank längs de yttre pålraderna monterats på insidan av pålraderna. De yttre pålraderna måste på något sätt ha bundits samman med varandra innan utfyllnad mellan dessa har skett eftersom jordtrycket mot pålarna annars gjort att dessa hade snedställts. Sammanlänkningen mellan pålarna kan ha utgjorts av armering som har gjutits in i själva kajdäcket, men ej heller det är känt. Gissningsvis så har utfyllnad skett upp till tänkt underkant på kajdäcket som har gjutits mot en avjämnad yta under vattenytan.

	Dokumenttyp / Type of document <b>UTLÅTANDE</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>6(9)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>VÄSTERVIK MILJÖ &amp; ENERGI AB KAJ SIMSON</b>	Dokumentnr / Document No. <b>2022-012-UTL</b>	Rev.
Fackområde <b>MARIN</b>		Utfärdare / Issuer <b>Henrik Wall</b>	
		Datum / Date <b>2022-04-19</b>	Rev.dat. / Date of rev.

- **Stenkista in mot land:** Kajens anslutning mot land utgörs av en stenkista med knuttimrat virke. Stenkistans funktion har varit att utgöra landfäste åt själva kaj Simson i övergången mellan land och vatten.

## 2 SKADEBILD

Oavsett byggnadsår så kan det med ledning av genomförda dykundersökningar, konstateras att Kaj Simsons tekniska livslängd sedan länge är uppnådd. Kajen står där den står idag, men man kan inte uttala sig om med vilken säkerhetsfaktor mot eventuellt brott som finns i de ingående konstruktionsdelarna.


Kajens landfäste som utgörs av en knuttimrad stenkista uppvisar en långtgående skadebild genom att virket i kistan inte längre håller ihop i flera av knutarna. Likaså uppvisar den sprickbildning med sprickor i 45° lutning som konstaterats i det ovanliggande betongdäcket, tecken på pågående sättningar, se Figur 4. Den pågående (och fullt normala) skadeprocessen i stenkistan kommer fortsatt att leda till att virket helt tappar sin funktion med att hålla inne fyllnadsmassorna i stenkistan. Fyllnadsmassorna kommer då att läcka ut i större omfattning än nu och det ovanliggande betongdäcket kommer att mista det stöd som stenkistan ursprungligen gett. Detta leder i sin tur att kajdäcket längs denna sträcka "hänger i luften" och saknar vertikalt stöd, vilket till viss del sannolikt redan är fallet.



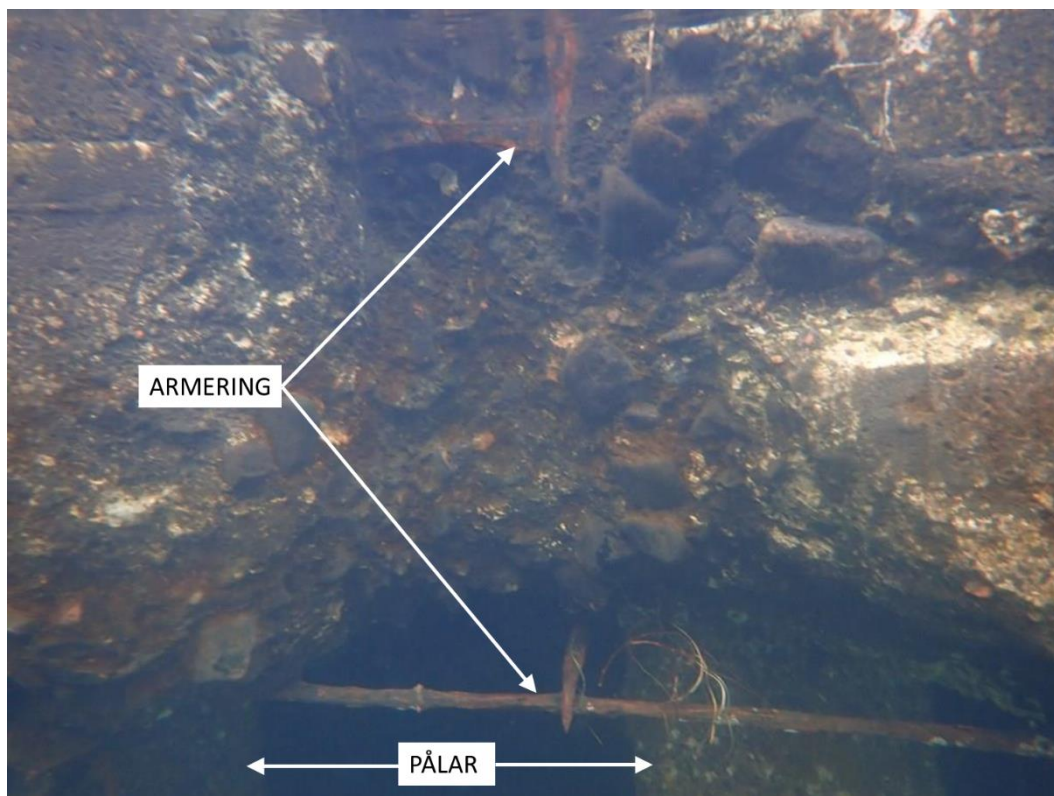
Figur 4: Sprickbildning i betongdäck ovanpå stenkista i landfäste i sektion 0/000 (MarCon Teknik AB).

Längs kajdäckets framsida och undersida uppvisar betongen långtgående tecken på vittring och nedbrytning. Generellt djup i de vittrade områdena är 50-60 mm men det förekommer skador som är upp till 150 mm djupa. Längs i stort sett hela kajsträckan så återfinns synlig och korrosionsangripen armering i de vittrade områdena. Med ledning av ovanstående observationer så kan det konstateras att den i betongplattan ingående armeringen i de vittrade områdena, mer eller mindre helt förlorat sin funktion gällande draghållfastheten i betongkonstruktionen.

Träpålarna i A-raden har konstaterats vara i gott skick med endast 5-10 mm penetration med kniv. Pålarnas ingjutningslängd i det ovanliggande betongdäcket är dock okänd. Likaså är ej heller avståndet mellan betongdäckets utsida och pålarna ej uppmätt, men med ledning av


	Dokumenttyp / Type of document <b>UTLÅTANDE</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>7(9)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>VÄSTERVIK MILJÖ &amp; ENERGI AB KAJ SIMSON</b>	Dokumentnr / Document No. <b>2022-012-UTL</b>	Rev.
Fackområde <b>MARIN</b>		Utfärdare / Issuer <b>Henrik Wall</b>	
		Datum / Date <b>2022-04-19</b>	Rev.dat. / Date of rev.

Figur 5 så bedöms det som relativt litet. Ett ökat vittringsdjup tillsammans med ökad armeringskorrosion och avrostad armering, leder till att påltopparnas sidostöd går förlorat. Ytterligare en osäkerhetsfaktor gällande pålarna är till vilket djup de är nedslagna i den naturligt lagrade jorden under bottenivån.



Figur 5: Synlig armering och vittrad betong (MarCon Teknik AB).

De liggande träplank som återfinns bakom pålarna i A-raderna och som har till uppgift att hålla fyllnadsmassorna mellan pålraderna på plats, befanns vara i betydligt sämre skick vid årets dykundersökning jämfört med vid den dykundersökning som genomfördes under december 2018. I Figur 6 syns de kraftigt rötangripna horisontella planken mellan 2 pålar och bakomliggande fyllnadsmassor. Teorin kring fyllnadsmassornas funktion som diskuterats ovan är att dessa fungerat som horisontalstabiliserande för hela pirarmen. Med andra ord så kan pirarmen ha fungerat som en enda stor stenkista. Ett utläckage av fyllnadsmassor leder i så fall till att horisontalstabiliteten hos kajkonstruktionen minskar i takt med att massorna försvinner ut från densamma. I praktiken så innebär det att det inte är lämpligt att belasta piren med horisontella laster såsom förtöjningslasterna från fartyg etc.

	Dokumenttyp / Type of document <b>UTLÅTANDE</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>8(9)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>VÄSTERVIK MILJÖ &amp; ENERGI AB KAJ SIMSON</b>	Dokumentnr / Document No. <b>2022-012-UTL</b>	Rev.
Fackområde <b>MARIN</b>		Utfärdare / Issuer <b>Henrik Wall</b>	
		Datum / Date <b>2022-04-19</b>	Rev.dat. / Date of rev.



*Figur 6: Kraftigt rötangripna horisontella plank mellan 2 pålar.*


### 3 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

Kaj Simsons tekniska livslängd är uppnådd sedan en längre tid tillbaka. Kajen uppvisar tecken på nedbrytningsprocesser i både betong, armering och virke som får anses vara fullt normala för denna typ av material med tanke på dess ålder och utsatthet. Med ledning av Eniros historiska flygfoton, så kan man konstatera att kajen är byggd någon gång före 1955 vilket innebär att den har uppnått en ålder till dags dato av minst 67 år.

Om kajen skall behållas i den utformning som den har idag så krävs det omfattande provtagningar och analyser av såväl betongen i kajdäcket som av virket i träpålarna för att kartlägga de olika ingående materialens status med avseende på kvarvarande bärförmåga och hållfasthet. Detta innan man projekterar eventuella reparationsåtgärder om det anses möjligt efter bedömning av analysresultaten. Betongkärnor måste borras ut och analyseras med avseende på kloridinhåll, karbonatiseringsdjup och för bedömning av risken för armeringskorrosion i de områden där denna ej är synlig. Även ur träpålarna så skall kärnor borras ut för att säkerställa dess status med avseende på hållfasthet och risken för rötangrepp. Med tanke på vad de okulära undersökningarna av kajen har visat, så är det dock ytterst tveksamt om det är ekonomiskt försvarbart att uppgradera densamma genom reparationsåtgärder.

Med ledning av ovanstående så rekommenderas att bygga en ny kajkonstruktion som helt ersätter befintlig. Den nya kajkonstruktionen dimensioneras för de vertikala och horisontella laster som anses kunna uppstå. En ny kajkonstruktion kan exempelvis göras genom att ny stålspons som slås kring befintlig pir. Spontväggarna förankras i varandra en bit ovanför medelvattenytan med dragstag av stål. Om det är möjligt så avlägsnas så mycket som



	Dokumenttyp / Type of document <b>UTLÅTANDE</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>9(9)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>VÄSTERVIK MILJÖ &amp; ENERGI AB KAJ SIMSON</b>	Dokumentnr / Document No. <b>2022-012-UTL</b>	Rev.
Fackområde <b>MARIN</b>		Utfärdare / Issuer <b>Henrik Wall</b>	
		Datum / Date <b>2022-04-19</b>	Rev.dat. / Date of rev.

möjligt av tråpålarna innan man fyller utrymmet mellan spontväggarna med friktionsmaterial. Sponten förses förslagsvis med en krönbalk av armerad betong vars underkant avslutas ca 1 m under medelvattenytan för att utgöra korrosionsskydd för stålsponten i skvalzonen. Ytan mellan spontväggarna kan beläggas antingen med gatsten lika befintligt eller asfalteras.

Gällande belastningarna på den befintliga Kaj Simson, så bedöms det inte vara någon akut fara avseende vertikal belastning från persontrafik på kajdäcket. När det gäller horisontallaster mot piren är däremot bedömningen annorlunda och med ledning av resonemanget ovan gällande horisontalstabiliteten hos konstruktionen, så rekommenderas det inte att belasta denna horisontellt. Detta innefattar även de vindlaster som överförs från fartyget Simson till kajdäcket då Simson ligger förtöjd vid kajen, samt dragkrafter från dess förtöjningar. Den omedelbara rekommendationen är alltså att inga fartyg bör tillåtas att förtöjas vid Kaj Simson.

Med tanke på den aktuella skadebilden i kajen och med anledning av att man vid de olika dykinspektionerna har sett ett accelererande skadeförlopp, så rekommenderas att kajen ersätts med en ny kajkonstruktion inom de närmsta fem åren.