



# LOVISAVIKEN, RAPPORT OM FÖRBEREDANDE UNDERSÖKNING 12/2019

FLYTANDE BOSTADSOMRÅDE, LOVISA

BLUET OY LTD



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|          |                                                                      |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1</b> | <b>BAKGRUNDSFAKTA FÖR PROJEKTET</b>                                  | 4  |
| 1.1      | Ärenden som behandlats i rapporten                                   | 5  |
| 1.1.1    | Undersökning av vattenområdet                                        | 5  |
| 1.1.2    | Muddringsplan och placering av muddermassor                          | 5  |
| 1.1.3    | Översiktsplan                                                        | 5  |
| 1.1.4    | Flytande bostadsområde                                               | 6  |
| 1.1.5    | Småbåtshamn                                                          | 6  |
| 1.1.6    | Vågbrytarutredning                                                   | 6  |
| 1.1.7    | Följande arbetsskeden och fortsatta planeringsbehov och åtgärdsbehov | 7  |
| <b>2</b> | <b>BAKGRUNDSUTREDNING AV PROJEKTOMRÅDET</b>                          | 9  |
| 2.1      | Muddring av gästbåtshamnen (Skeppsbron) 2012                         | 9  |
| 2.2      | Båtledsområdet                                                       | 9  |
| 2.3      | Hamnområde                                                           | 10 |
| 2.4      | Deponeringsområde                                                    | 10 |
| 2.5      | Konstruktioner på vattenområdet                                      | 11 |
| 2.6      | Övrig information om bakgrundsundersökningar                         | 11 |
| 2.7      | Vrak                                                                 | 12 |
| <b>3</b> | <b>UNDERSÖKNING AV VATTENOMRÅDET</b>                                 | 13 |
| 3.1      | Kartering av djupet                                                  | 13 |
| 3.2      | Sedimentundersökning                                                 | 13 |
| 3.3      | Linjelodning                                                         | 15 |
| 3.4      | Bottenvegetation och utredning av bottenens jordmån                  | 15 |
| 3.5      | Vind-, våg-, strömnings-, temperatur- och isutredning                | 16 |
| 3.5.1    | Lufttemperaturer                                                     | 16 |
| 3.5.2    | Vindstatistik                                                        | 17 |
| 3.5.3    | Isförhållanden                                                       | 18 |
| 3.5.4    | Uppgifter om avrinning och vattenhöjd                                | 19 |
| <b>4</b> | <b>MUDDRINGSPLAN</b>                                                 | 21 |
| 4.1      | Placering av muddermassor och alternativa placeringsplatser          | 21 |
| 4.2      | Preliminär kostnadsberäkning för muddrings- och deponeringsarbetet   | 22 |
| 4.3      | Om tillståndprocessen                                                | 22 |
| <b>5</b> | <b>ÖVERSIKTSPLAN</b>                                                 | 23 |

|           |                                                       |           |
|-----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1       | Tekniken i översiktsplanerna .....                    | 25        |
| <b>6</b>  | <b>FLYTANDE BOSTADSOMRÅDE .....</b>                   | <b>28</b> |
| 6.1       | En allmän beskrivning av flytande byggande .....      | 30        |
| <b>7</b>  | <b>SMÅBÅTSHAMN .....</b>                              | <b>32</b> |
| <b>8</b>  | <b>VÅGDÄMPNING .....</b>                              | <b>33</b> |
| 8.1       | Alternativ för byggande av vågdämpning.....           | 33        |
| 8.2       | Jämförelse av skyddsalternativ.....                   | 35        |
| 8.3       | Sammandrag av skyddsalternativen.....                 | 35        |
| <b>9</b>  | <b>BYGGNADSVERKSAMHETER SOM KRÄVS PÅ OMRÅDET.....</b> | <b>36</b> |
| 9.1       | PROJEKTTIDTABELL.....                                 | 36        |
| <b>10</b> | <b>FÖLJANDE ARBETSSKEDEN I PROJEKTET .....</b>        | <b>37</b> |
| <b>11</b> | <b>KÄLLFÖRTECKNING .....</b>                          | <b>38</b> |

## 1 BAKGRUNDSFAKTA FÖR PROJEKTET

Lovisa stad utarbetar en detaljplan för östra stranden av Lovisaviken där Bostadsmässan ordnas 2023. Lovisa stad har som mål att uppföra flytande bostäder i närheten av Bostadsmässan och småbåtshamnen och att utveckla området så att det är mångskiftande och betjänar såväl boende som besökare. Lovisa stad beställde i juni en förberedande undersökning om möjligheterna att förverkliga projektet inklusive en vattenområdesundersökning av Bluet Oy Ltd.



*Bild 1. I förgrunden Nedrestaden i Lovisa, i bakgrunden mässområdet, Museiverkets bild.*

Bluets Oy:s flytande speciallösningar kombinerar specialkunnande i flytande byggande med hamn-, fartygs- och marinteknologikunnande samt med traditionellt byggherre- och entreprenadkunnande. Med stöd av vårt specialkunnande kan vi skapa kundanpassade helhetslösningar som på ett nytt sätt skapar en unik och minnesvärd besöksupplevelse för alla användare. Det går att skapa mångsidiga lösningar för de behov service-, affärs-, fritids- och hobbyverksamheten samt boendet har.

Vårt nätverk av experter och samarbetspartner är mycket omfattande och fackkunnigt. Det består bland annat av proffs inom hamn- och vattenbyggande samt flytande speciallösningar, experter inom simbassängs- och apparaturteknik, proffs inom planerings- och projektledning samt entreprenörer inom infrabyggande, jordbyggnad och övrigt specialbyggande, representanter för husbyggande och husleverantörer.

I flytande projekt samarbetar Bluet alltid med lokala proffs och då sysselsätter de flytande projekthelheterna också lokala aktörer. Vi strävar samtidigt efter att minska logistikens miljöpåverkan.

Med noggrann förhandsplanering, genom att följa vårt eget kvalitetssystem och med vårt professionella samarbetsnätverk, garanterar vi att kunden alltid får det bästa slutresultatet och en slutprodukt som är högklassig, som belastar miljön så lite som möjligt och som betjänar slutanvändaren bäst.

I den här rapporten beskriver vi projektets utgångspunkter, de detaljer som framkommit under utredningarna och nödvändiga fortsatta åtgärder som ska beaktas i tillståndprocessen, i detaljplaneringen och i byggnadsskedet. Slutresultat av arbetet tjäna både stadsplaneringen, planläggningen, infraplaneringen, småbåtshamnbyggarna och de som driver småbåtshamnen, beslutsfattande för de kommande invånarna och andra aktörer, framskridandet av tillståndprocessen för området och granskandet av ekonomin då den gemensamma marknadsföringen och övrigt beslutsfattande samt planeringen av förverkligandet av området framskrider.

I enlighet med anbudsförfrågan uppgjordes två alternativa utkast till översiktsplan för flytande bostäder/hamnområdet med preliminära kostnadsberäkningar i fråga om flytande infrastruktur. I översiktsplansalternativen har man placerat de i anbudsförfrågan nämnda funktionsalternativen som man under arbetets gång kommit fram till tillsammans med beställaren. Platsreservationen på land har preliminärt beaktats i placeringen av olika funktioner på projekt- och hamnområdet. De slutliga placeringarna preciseras under planarbetet när de geotekniska undersökningarna fortskrider. Kostnadsberäkningarna (moms 0 %) i bilagorna innehåller ingen kostnadsberäkning för genomförandet i fråga om landområdena.

## 1.1 Ärenden som behandlats i rapporten

### 1.1.1 Undersökning av vattenområdet

- Utredning av vattenområde: djupkartering, linjelodning, bottenförhållanden och preliminär sedimentundersökning, vattenvegetationsutredning och vind-, våg- strömnings-, temperatur- och isutredning vilka grundar sig på befintlig data samt på vindområdes- och sektormätning.
- I vattenområdesutredningen framkom inga hinder för flytande byggande.
- En förutsättning för att genomföra ett flytande bostadsområde samt gästbåtshamn är att ett vågskydd byggs enligt vår rekommendation som en fast konstruktion som förlängning på nuvarande stenkonstruktion.

### 1.1.2 Muddringsplan och placering av muddermassor

- I muddringsutredningen undersökte man de nu kända alternativa placeringsställena på en preliminär nivå och gjorde upp kostnadsberäkningar för dem.
- I första hand rekommenderas vattendeponering, vilket sannolikt skulle bli billigare än landdeponering.
- Kostnadsberäkning och specifikation i bilaga 8 & 9A.

### 1.1.3 Översiktsplan

- I det rapportutkast som tillställts tidigare hade friluftsbadet med simbassäng, restaurang och övriga funktioner placerats på land i närheten av stranden/på gränsen till vattenområdet.
- På mötet 10.10.2019 konstaterade vi tillsammans med beställaren utgående från de preliminära kostnadsberäkningarna som gjorts under den förberedande planeringen att det med tanke på kostnaderna är lönsammare att genomföra en flytande badanläggning.

- Utebassängsfunktionerna togs helt bort från stranden och man satte till plats för mer parkering på landområdet.
- Lovisa stad har skickat en ny planritning som utgör grunden för Bluets uppdaterade planer.
- Byggandet kan genomföras i etapper, i första skedet 5 bostäder, badinrättningshelheten och halva hamnen. Det andra skedet innehåller återstående 4 bostäder och resten av hamnområdet.
- Flytande simbassäng
  - alternativ A: pråmbassäng, innefattande bassängtekniken inne i pråmkonstruktionerna.
  - alternativ B: en lättare stålbassäng, innefattande bassängtekniken, som byggs på land.
  - Kostnadsberäkningarna presenteras i bilaga 8.

#### 1.1.4 Flytande bostadsområde

- För planarbetet har 10.10 uppgjorts en ny situationsplan utgående från ett av alternativen.
- I skisserna har man beaktat en eventuell samverkan mellan/passage till småbåtshamnen och de verksamheter som placeras på strandområdet.
- Den slutliga placeringen bestäms enligt stadens målsättningar och övrig områdesplanering.
- Bostadsområdet ska i fråga om infrastrukturer byggas ”färdigt” för kommande invånare. En enhetlig anvisning om byggnadssätt ska skapas.
- I planerna har nödutrymningen (två utrymningsvägar) beaktats.
- Kostnadsberäkningar för flytande infrastruktur i bilaga 8.

#### 1.1.5 Småbåtshamn

- Småbåtshamnen har placerats med beaktande av det data som kom fram i vattenområdesutredningen och utgående från hur hamnen fungerar tillsammans med övrig verksamhet på området.
- Småbåtshamnen har planerats för medelstora och små båtar med lågt djupgående.
- I enlighet med anbudsförfrågan har man i planen beaktat cirka 40 båtplatser.
- Den slutliga ”boatmixen” bestäms senare, Marinetek Finland har som grund för den fortsatta planeringen gjort ett noggrannare förslag till plan för hamnen.
- Kostnadsberäkningarna för småbåtshamnen skede 1 och 2 presenteras i bilaga 8.

#### 1.1.6 Vågbrytarutredning

- FCG har utrett byggandet av de olika vågdämparalternativen. Resultatet blev tre olika alternativ för byggandet.
  - I första hand rekommenderas att den befintliga stenkonstruktionen utnyttjas då en fast vågbrytare byggs.
  - Kostnadsberäkningarna för byggandet av vågdämparalternativen presenteras i bilaga 8.
  - I bilaga 6 redogörs för jämförelserna av de olika skyddsalternativen och deras för- och nackdelar.

#### 1.1.7 Följande arbetsskeden och fortsatta planeringsbehov och åtgärdsbehov

- Regionförvaltningsverkets vattentillstånd. Kan delas upp i två delar: muddring samt byggande av bostäder och hamn.
- I ansökan om vattentillstånd ska ingå: muddringsutredning, tillstånd att placera massor, bland annat vattenväxtlighets-, fiskarts- och Naturautredningar samt behövliga preciserade planer om bland annat byggsätt, förankring, höjdskillnad (sektionsritningar) och bland annat hur simbassängen byggs, simbassängtekniken, projektets påverkan, för- och nackdelar för området.
  - Bluet erbjuder staden konsultering i bearbetandet av vattentillståndsansökan, byggsättsanvisningarna och projekttidtabellen och bearbetar behövligt tilläggsmaterial i enlighet med ett separat överenskommet arbetsinnehåll och en separat överenskommen faktureringsprincip.
  - För att det data man får ska noggrant motsvara den verkliga situationen på projektplatsen (vågor, vind, tidvatten) rekommenderar vi att en databoj för mätningar placeras i närområdet.
  - Genomföringsplanering för flytande infrastruktur: ramper och gångbroar, med beaktande av de slutliga höjdnivåerna på strandområdet i enlighet med de verksamheter som förverkligas efter geoteknisk planering.
  - Anvisning för byggsätt för staden och kommande boende.
    - ett enhetligt och säkert genomförande
    - uppdelning av genomförandet i faser
    - tillfällig arbetsplats och bogsering
- Specificerade PIMA-utredningar i fråga om nickel och arsenik.
- Geoteknisk utredning i första hand gällande anläggandet av en utebassäng på strandområdet (arbetsinnehåll och dess omfattning preciseras med staden).
- Priset för planeringen och byggandet av vågbrytaren beror delvis på de uppgifter som framkommer i undersökningen av botten.



## 2 BAKGRUNDSUTREDNING AV PROJEKTOMRÅDET

### 2.1 Muddring av gästbåtshamnen (Skeppsbron) 2012

Lovisaviken muddrades 2012. Avsikten var att fördjupa båtleden till gästbåtshamnen. Arealen för arbetet var cirka 33 500 m<sup>2</sup> och massavolymen cirka 24 000 m<sup>3</sup>. Uppgifterna baserar sig på det beslutsdokument som Regionförvaltningsverket publicerat. (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland)

Det är möjligt att förbinda den kommande båtleden med den befintliga gästbåtshamnabassängen (Skeppsbron).

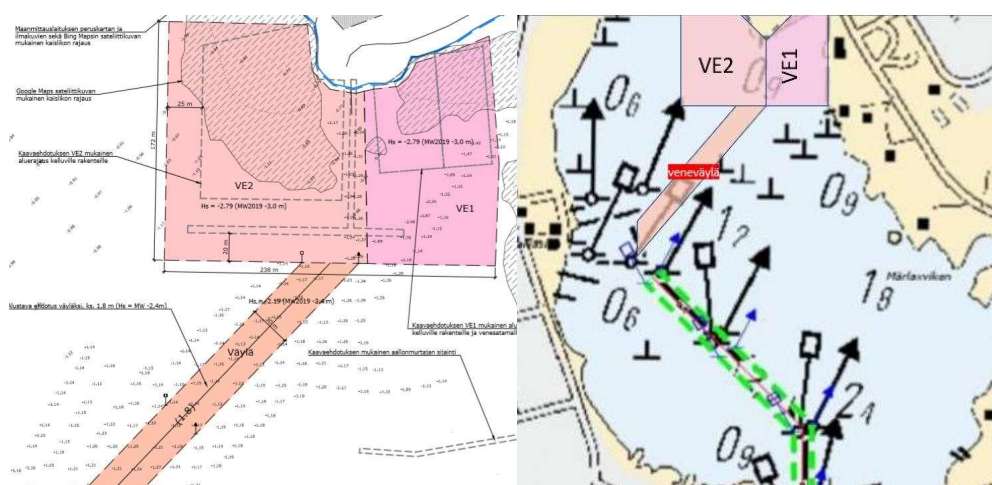


Bild 2. Muddringsplan och ett exempel på en eventuell förening av båtleden med den befintliga leden (FCG).

### 2.2 Båtledsområdet

Båtledens botten är i huvudsak lös lera. Enligt Regionalförvaltningsverkets beslutsdokument undersöktes botten till cirka 5,0 meters djup, den hårda botten under leran undersöktes inte. Halten av skadliga ämnen i botten sedimentet undersöktes 2007: man analyserade halterna av kvicksilver (Hg), metaller som kadmium, krom, koppar, nickel, zink, arsenik (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, As), polyklorerade aromatiska kolväten/polyklorerade bifenyl (PAH/PCB) och halten av organiska tennföreningar. Endast halterna av TBT (tennförening) överskred nivå 1 i Miljöministeriets Anvisning för muddring och deponering av muddermassor 2004 på tre mätningstillfällen, de övriga halterna av skadliga ämnen blev under nivå 1. (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland)

Leddjupet var 2,0–2,7 meter innan muddringen, då områden med ett djup på 2,0 meter har gjorts 2,7 meter djupa. Från leden går också en 1,2 meter djup farled till Segelföreningens hamn. Efter utfört arbete är farledens bredd 40–74 meter. Ledområden där djupet är under 1 meter görs åtminstone 1,2 meter djupa. (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland) Se bild 3.

## 2.3 Hamnområde

Gästbåtshamnen vid Skeppsbron har 120 båtplatser för uthyrning + 55 gästplatser. Under säsongen besöker cirka 1 300–1 500 båtlag hamnen. (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland)

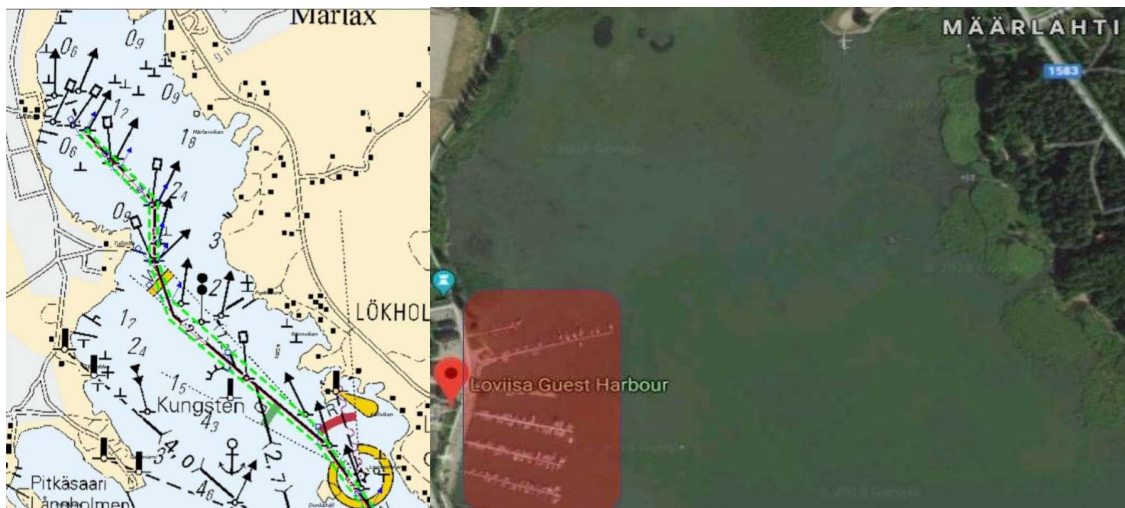


Bild 3. Kartbild där det muddrade farledsområdet specificerats (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland).

Bild 4. Kartbild där hamnbassängområdet markerats (Google maps).

Bottenkvaliteten har undersökts våren 2011. Lös lera har hittats på -10,0–13,0 meters djup. När man flyttar sig norr om hamnen blir lerlagret tunnare med ett djup på -5,0–8,0 meter. Närmare stranden finns det ett lager på 2–4 meter sand under lerlagret och under sanden finns en 1–2 meter tjock bottenformation som består av morän och sten.

När hamnbassängen muddras görs de hamnbassängområden som är under 1 meter djupa åtminstone 1,2 meter djupa och högst 1,9 meter djupa. Det uppkommer cirka 44 000 m<sup>3</sup> muddermassa.

Sedimentproverna från området uppvisade att halterna av TBT, Ca, Zn, PAH överskred lite nivå 1. Halten av övriga skadliga ämnen stannade på nivå under 1. (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland)

## 2.4 Deponeringsområde

Som deponeringsområde för ifrågavarande muddringsarbete (2012) fastslogs en plats (cirka 2 km) öster om holmen Yttre Tåktarn. Deponeringsplatsen är tillståndspliktig och gäller bara det fallet. (Regionalförvaltningsverket i Södra Finland)

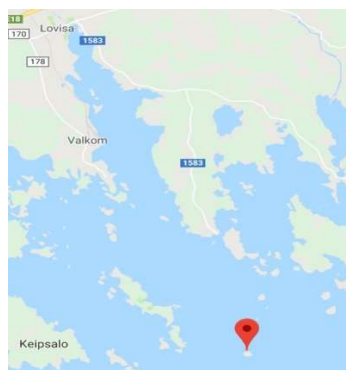


Bild 5. Kartbild där man märkt ut var Yttre Tåktarn ligger (Google maps).

## 2.5 Konstruktioner på vattenområdet

Ett reservavloppsvattenrör går över Lovisaviken. Röret går från vikens botten till södra sidan av hamnen och det har vikter som tynger det ned. Lovisa stad äger röret. I närheten av deponeringsområdet finns kablar, ledningar och rör som sänkts ned i botten.



Bild 6. Kartbild på rörsystem, Affärsverket Lovisa Vatten.

## 2.6 Övrig information om bakgrundsundersökningar

Lovisa stad har 2018 beställt av Ramboll en plan för att stävja vegetationen i Lovisaåns delta.

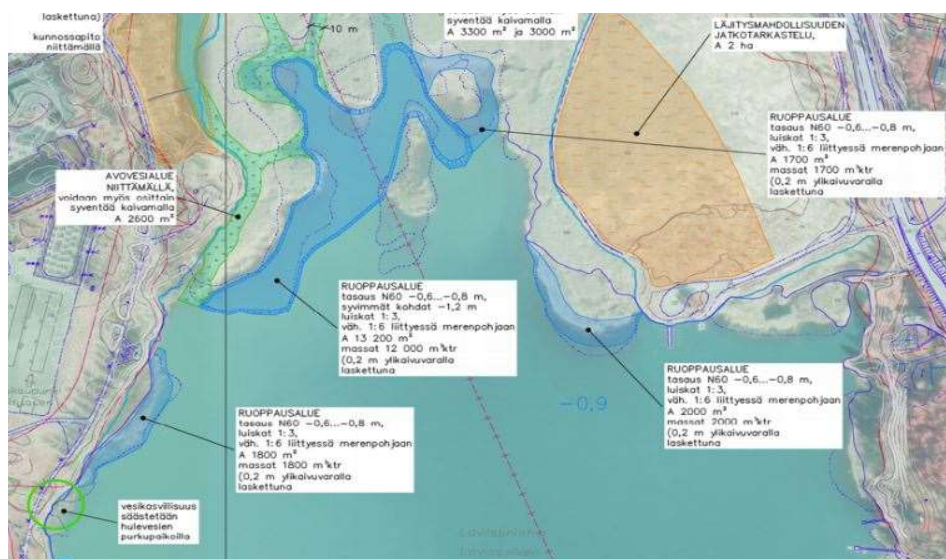


Bild 7. Kartbild där muddringsområdena i de tidigare planerna presenteras (Ramboll).

Enligt Rambolls utredning är deltaområdets djup i huvudsak -0,6–0,8 meter. Området skulle göras djupare så att det skulle nå nivån -1,2 meter, varvid området en längre tid skulle hållas fritt från vattenvegetation. Alla muddringsområden kan inte muddras till den djupare nivån 1,8 meter, för att det skulle leda till att vattenföringen skulle koncentreras för mycket och det kunde förorsaka att igenväxningen skulle tillta. Muddringen av deltaområdet ska genomföras så att muddringslederna blir djupare så gradvis som möjligt från åbottnens nivå (minst 1:6) ut mot muddringsnivån.

Man är tvungen att använda flytande materiel när man utformar det nya vattenområdet och muddrar deltat. Muddermassorna har inte ännu undersökts. Ifall massorna deponeras på land ska deponiskiktet vara högst 1 meter. De uppskattade kostnaderna för muddringen är över 0,5 miljoner euro, och utöver detta kan det för deponeringen uppstå extra och överraskande kostnader. (Planrapport, Lovisa stad)

## 2.7 Vrak

Enligt hylt.net finns det 2 vrak i närheten av gästbåtshamnen:

1. I närheten av farleden som kommer in till Skeppsbron finns ett vrak som förstörts vid muddring. Egentliga uppgifter om objektet finns i Museiverkets fornminnesregister, mj-nummer 1157.
2. På Lovisavikens östra strand, mittemot Skeppsbron, finns ett sönderfallet vrak av en liten träbåt. Egentliga uppgifter om objektet finns i Museiverkets fornminnesregister. Vrak 2 finns i närheten av södra framkanten –stenformationen – av området som undersöks.

(Vrak 2 finns framför Eila och Rauno Kurkis sommarstuga (stugans adress Skärgårdsvägen 91, Lovisa) på östra stranden av Lovisaviken på 50 meters avstånd från stranden (vid normal vattenhöjd). Det finns cirka en meter vatten över vraket. Utgående från vrakets beståndsdelar kan man anta att objektet varit i vattnet över hundra år och är således en fridlyst fornlämning. (- 20.4.2007 -)

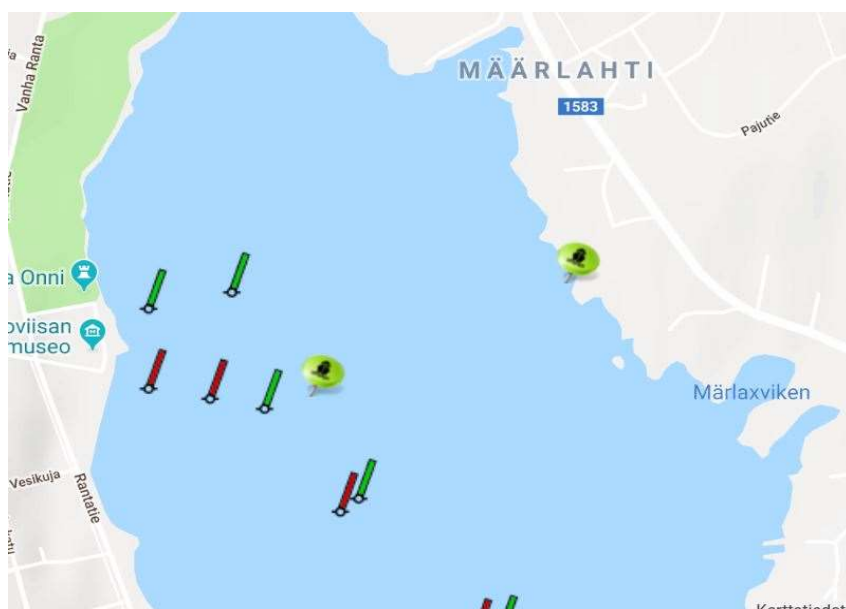


Bild 8. Kartbild där det märkts ut var båda vraken finns (hylt.net).

### 3 UNDERSÖKNING AV VATTENOMRÅDET

En undersökning av vattenområdet gjordes på projektområdet i samarbete med FCG. Undersökningen av vattenområdet innehåller resultat och beskrivningar av:

- Kartläggning av djup
- Undersökning av sedimentet (jordmånsutredning) för muddringen
- Linjelodning (på grund av att objektet var så grunt lyckades inte lågfrekvenslodningen)
- Utredning av bottenförhållanden och vattenvegetation
- Vind-, våg-, strömnings-, temperatur- och isutredning som grundar sig på befintliga data samt på vindområdes- och sektorberäkningar.

Beställaren är medveten om att planerna och arbetsskedena har indelats i faser och att resultat och planeringsbehov preciseras i enlighet med behövliga fortsatta utredningar. Den slutgiltiga planeringen av genomförandet och arbetskostnaderna kräver noggrannare undersökningar av bland annat sediment och deponering och bland annat med tanke på hur bassängen ska grundläggas (bland annat geoteknisk utredning).

#### 3.1 Kartering av djupet

Enligt en undersökning som FCG lät göra sommaren 2019 är Lovisaviken ett mycket lågt vattenområde, i vilket sediment som Lovisaån hämtar sedimenteras. Vattendjupet är i huvudsak under 1,5 meter, botten är stenig och stenarna syns delvis på flygfoton.

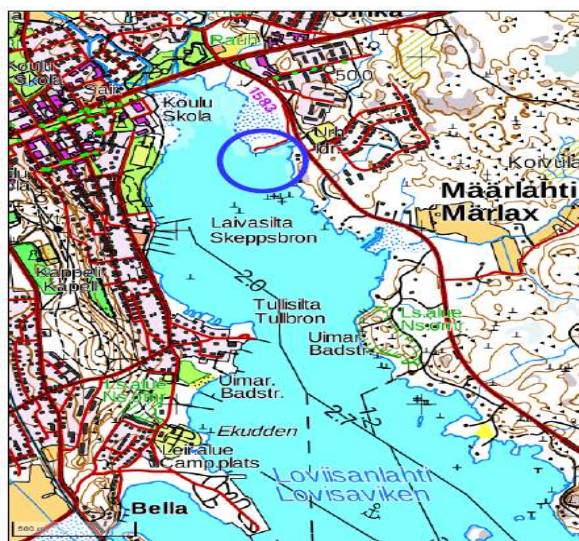


Bild 9. Objektets placering på kartan (Lantmäteriverket 2019).

#### 3.2 Sedimentundersökning

I den sedimentundersökning som FCG gjorde konstaterades att jordarten är i huvudsak lera, med ett tunt dygt lerskikt. Vid provtagningen hittades ingen hård botten. I undersökningen konstaterades sammanlagt tre överskridningar av tröskelvärdenivån i statsrådets förordning 214/2007 (PIMA-förordning): två i fråga om arsenik på hela det undersökta området, 0–40 cm och 40–80 cm, och i fråga om nickel på sedimentets djup mellan 40–80 cm. Utgående från undersökningsresultaten kan muddermassorna deponeras på en jordtipp som har tillstånd att ta emot jordmassor som innehåller arsenik och nickel som överskrider tröskelvärdenivån.

Ifall man vill deponera muddermassorna på land, ska man ta tilläggsprover av muddermassan för att specificera halten av skadliga ämnen och för att bekräfta att massan kan placeras på land (sediment-provtagning som omfattar mer av hela muddringsområdet).

Jordmassor som placerats på land kan mer tillförlitligt jämföras med referensvärdena i statsrådets förordning 214/2007 (PIMA-förordning). Ifall det utgående från undersökningsresultaten bedöms att muddermassorna kan deponeras på land och miljömyndigheten har gett tillstånd för deponeringen ska sedimentet få torka tillräckligt. Nya prov ska tas på jordmaterialet när det torkat (blandprov). Det resultat man får jämförs med referensvärdena i statsrådets förordning 214/2007 (PIMA-förordning) och för de halter som överskrider tröskelvärdena görs en riskbedömning.

Det mest väsentliga för bedömningen är de i jordmassan konstaterade

- halterna av skadliga ämnen
- deras helhetsmängd
- deras egenskaper, läge och bakgrundskoncentration
- jordmåns- och grundvattenförhållanden på området
- faktorer som inverkar på hur skadliga ämnen når och sprids på området och utanför det
- nuvarande och planerade användningssyfte för området och dess omgivning och grundvatten
- exponeringsmöjlighet för skadliga ämnen under kort och lång tid
- hur allvarlig graden av skadan för hälsa och miljö en exponering kan ha samt sannolikheten för den
- eventuell samverkan av skadliga ämnen och osäkerheten i de använda undersöknings- och utgångsuppgifterna och bedömningsmetoderna.

Ovannämnda frågor behandlas noggrannare i den objektspecifika riskbedömning som görs i följande arbetsskede.

| Pistetunnus | Korkein pintoisuustaso | Syvyys (m) | Ruoppausmassojen laatuksentehtäisot * | Cr      | Cu      | Ni      | C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> | C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> | C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> |
|-------------|------------------------|------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|             |                        |            |                                       | Keskit. | Raskaat | sum.    |                                  |                                  |                                  |
|             |                        |            | Taso 1A                               | 65      | 35      | 45      | -                                | -                                | 100                              |
|             |                        |            | Taso 1B                               | -       | 50      | 50      | -                                | -                                | 300                              |
|             |                        |            | Taso 1C                               | -       | 70      | -       | -                                | -                                | -                                |
|             |                        |            | Taso 2                                | 270     | 90      | 60      | -                                | -                                | 1 500                            |
|             |                        |            |                                       | (mg/kg) | (mg/kg) | (mg/kg) | (mg/kg)                          | (mg/kg)                          | (mg/kg)                          |
| S1+S2       |                        | 0.0 – 0.40 |                                       | 66.8    | 49.4    | 41.4    | <20                              | 146.67                           | 166.67                           |
| S1+S2       |                        | 0.4 – 0.80 |                                       | 63.8    | 46.0    | 55.3    | <20                              | <20                              | <40                              |

Bild 10. Kvalitetskriterienivåerna för muddermassorna, Cr = krom, Cu = koppar, Ni = nickel, C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> = oljekolväten (PAH föreningar), (FCG, bilaga 5).

I normaliserade halter överskreds nivå 1B en gång (Ni) och nivå 1A fyra gånger (Cr, Cu x 2 och C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>). Ifall muddermassorna placeras på vattenområde, ska de skadliga ämnen som de innehåller beaktas när man bedömer om muddermassorna är placeringsbara. Överskridning av nivå 1A inverkar inte i regel på placeringsbarheten. Efter en riskgranskning är det möjligt att placera massor som överskridit haltnivån 1B (nickel på 40–80 cm djup) på goda och nöjaktiga vattendeposeringsområden. Dessutom ska man vid muddringen av 1B-massor fästa särskild uppmärksamhet vid att begränsa att sediment sprids under arbetets gång. (Bilaga 7: FCG muddringsplan och deponering)

Kostnaderna för tagning av tilläggsprover har beräknats i förslagen till fortsatta åtgärder (11.1 Följande arbetsskeden i projektet).

### 3.3 Linjelodning

FCG gjorde i samband med undersökningen av vattenområdet linjelodningar på området i juli 2019. Enligt linjelodningen är området mycket lågt, vattendjupen är i huvudsak under 1,5 meter. Man kunde inte göra en lågfrekvenslodning på grund av att området var så grunt.

På området finns i detta nu också ett utbrett vassbestånd, vars utbredning har bedömts utgående från flygfoton och iakttagelser på plats. En noggrannare beskrivning i bilaga 5.

Utgående från linjelodningen och övriga undersökningsresultat har en mudderkarta i enhetlighet med översiktsplansutkastet uppgjorts. Den sista planversionen grundar sig på den ursprungliga översiktsplanen, där simbassängen förverkligas som flytande och i närheten av stranden planeras endast en parkeringsplats, restaurang och dylikt. Övriga funktioner har flyttats bort från strandens närhet.

### 3.4 Bottenvegetation och utredning av bottenens jordmån

Vegetationen på undersökningsområdet kan karakteriseras som frodig men fattig. Allt som allt hittades endast nio växtarter på området. Speciellt fästes uppmärksamhet vid att fintrådiga alger och polyper och dylikt inte fanns på botten och på vasstrånas ytor. Det att ån som ligger invid undersökningsområdet för med sig rikligt med sötvatten torde förorsaka att salthalten varierar, vilket gör att området är en utmanande miljö för organismer. Ett smaktest visade att vattnet är nästan saltlöst. Inga stora natebockar eller andra skalbaggar av släkten *Macroplea* observerades.

I karteringen framkom inte speciellt höga naturvärden. Floran på området speglar eutrofiering och tillfällig påverkan av sött vatten. Havstulpaner och fintrådiga alger som är allmänna i skyddade havsvikar observerades inte. På basis av det kan man förmoda att motsvarande epifyt beväxning inte heller skulle växa på husens undervattenskonstruktioner. Bilaga 4, Allecos vattenvegetationsutredning

Djupet på området växlar mellan 0,8 och 1,3 meter och siktdjupet mätt med en secchiskiva var 0,8 meter. Bottenbeskaffenheten var till största delen en blandning av lera och organisk dy i olika proportioner. (Alleco Oy. Vattenvegetationen i Lovisaviken)

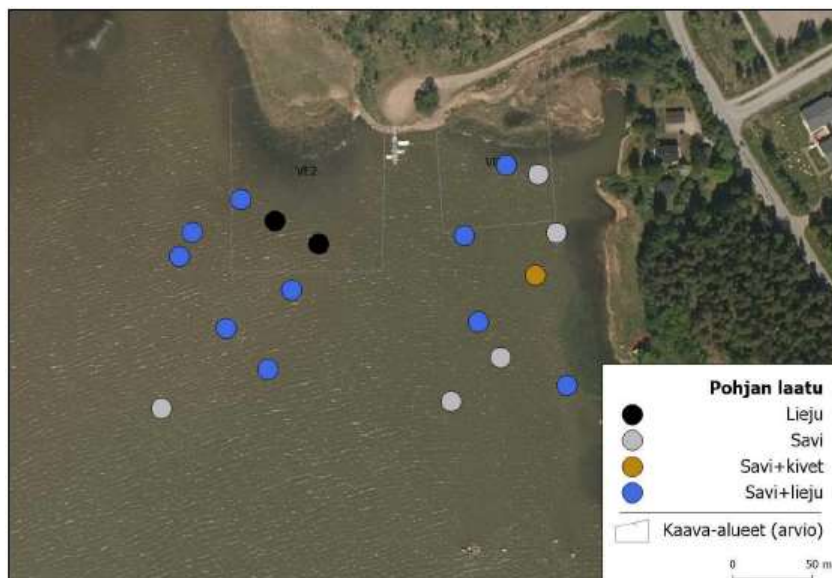


Bild 11. Bottenkvaliteten, Alleco (bilaga 4).

### 3.5 Vind-, våg-, strömnings-, temperatur- och isutredning

Vind-, våg-, strömnings-, temperatur- och isutredningarna grundar sig på befintlig data samt på vindområdes- och sektormätning. Vind-, våg-, strömnings-, temperatur- och isutredningen innehåller inte modellering som görs utgående från de beslut om fortsatta åtgärder och planalternativ som fattas i följande arbetsskede.

#### 3.5.1 Lufttemperaturer

Lufttemperaturerna grundar sig på Meteorologiska institutets statistik. Meteorologiska institutets närmaste observationsplats är Orregrund som ligger på cirka 20 km:s avstånd från Lovisa stad.

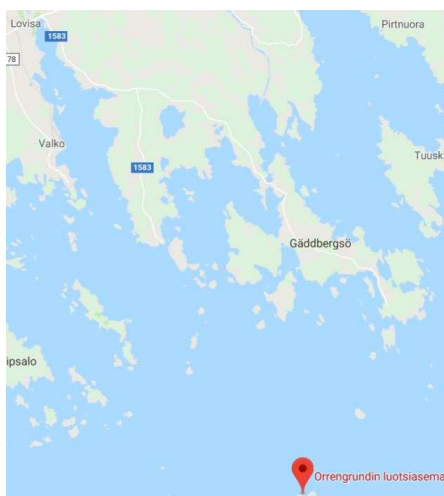


Bild 12. Kartbild där man ser var observationsstationen finns (Google maps).

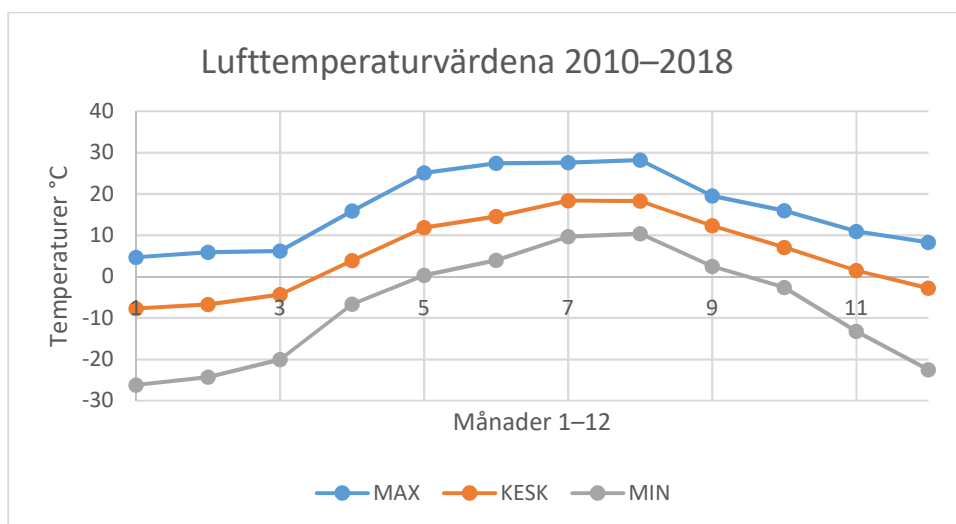


Bild 13. Lufttemperaturvärdena 2010–2018, mätstation Lovisa Orregrund. (Meteorologiska institutet).

### 3.5.2 Vindstatistik

Vindstatistikjämförelsen grundar sig på vindobservationer på Kotka Rankö 2017 och observationer på Lovisa Orrengrund från början av 2019. Det första diagrammet visar vindförhållandena 2017. Uppgifterna grundar sig på undersökningar som fiskodlingsanläggningarna gjort.

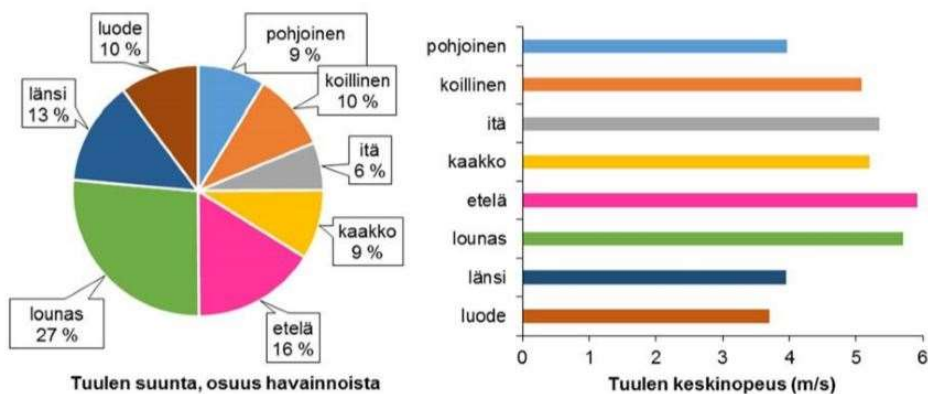


Bild 14. Vindriktningarnas andel (%) och medelhastighet (m/s) av vindobservationerna 2017 på Kotka Rankö (fiskanläggningens vattenobservationer).

Sammandraget av vindstatistiken 2019 har räknats för 6 månader. En noggrannare analys som täcker statistik och resultat för till exempel 5 år kräver ett mer omfattande tillägsarbete.

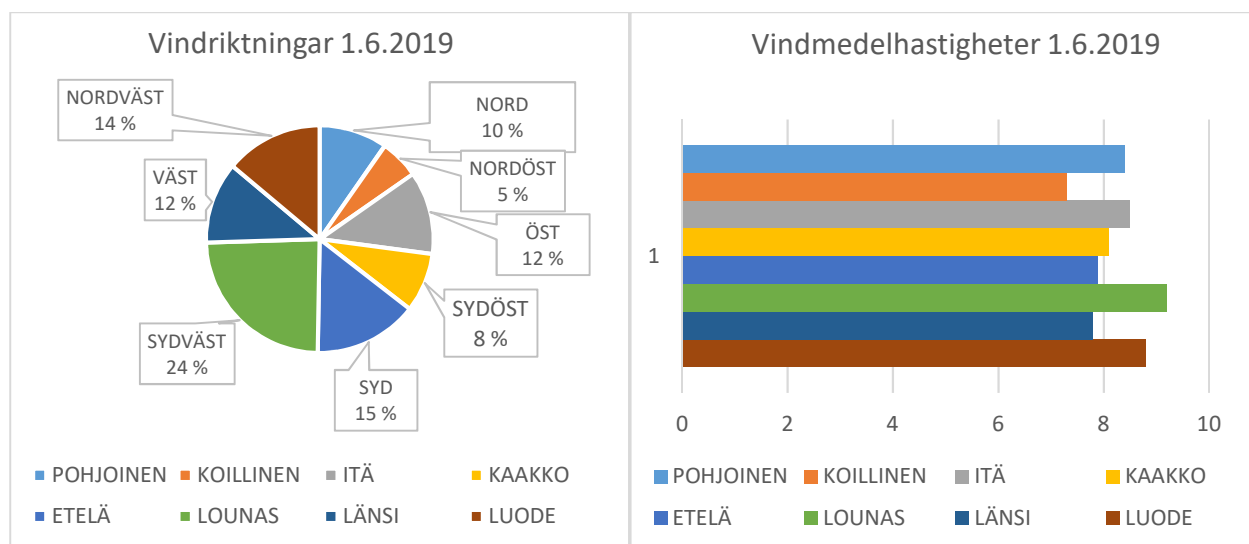


Bild 15. Vindriktningarnas andel (%) och medelhastighet (m/s) början av år 2019, Lovisa Orrengrund (Meteorologiska institutet).

### 3.5.3 Isförhållanden

Det finns inte data över isstatistiken på området förutom den statistik som Östra-Nylands Segelförening för över hamnområdet mitt emot projektområdet. Enligt statistiken sker islossningen i Lovisaviken tidigast 31.3 och senast 10.5. (ÖNS)

| Jäiden lähtö<br>aikaisempina vuosina |             |         |
|--------------------------------------|-------------|---------|
| 1958: 4.5.                           | 1959: 17.4. |         |
| 1960: 3.5.                           | 1961: 25.4. |         |
| 1962: 5.4.                           | 1963: 5.5.  |         |
| 1964: 30.4.                          | 1965: 24.4. |         |
| 1966: 10.5.                          | 1967: 16.4. |         |
| 1968: 23.4.                          | 1969: 28.4. |         |
| 1970: 5.5.                           | 1971: 21.4. |         |
| 1972: 2.5.                           |             |         |
| 1973:                                | 19.4.       | 17.02   |
| 1974:                                | 28.4.       | 10.08   |
| 1975:                                | 12.4.       | 10.08   |
| 1976:                                | 5.5.        | 5.56    |
| 1977:                                | 30.4.       | 4.29    |
| 1978:                                | 4.5.        | 17.57   |
| 1979:                                | 1.5.        | 9.17    |
| 1980:                                | 27.4.       | 21.01   |
| 1981:                                | 5.5.        | 6.56    |
| 1982:                                | 25.4.       | 19.50   |
| 1983:                                | 22.4.       | 15.11   |
| 1984:                                | 24.4.       | 21.41   |
| 1985:                                | 7.5.        | 12.16   |
| 1986:                                | 29.4.       | 18.43   |
| 1996:                                | 3.5.        | 18.57   |
| 1997:                                | 29.4.       | 0.51    |
| 1998:                                | 2.5.        | 22.46   |
| 1999:                                | 20.4.       | 23.58   |
| 2000:                                | 20.4.       | 10.08   |
| 2001:                                | 23.4.       | 9.33    |
| 2002:                                | 20.4.       | 13.46   |
| 2003:                                | 3.5.        | 21.28   |
| 2004:                                | 20.4.       | 19.08   |
| 2005:                                | 16.4.       | 9.07    |
| 2006:                                | 28.4.       | 15.02   |
| 2007:                                | 2.4.        | 17.30   |
| 2008:                                | 6.4.        | epävir. |
| 2009:                                | 24.4.       | 11.24   |
| 2010:                                | 18.4.       | 19.29   |
| 2011:                                | 24.4.       | 17.25   |
| 2012:                                | 21.4.       | 12.10   |
| 2013:                                | 29.4.       | 16.26   |
| 2014:                                | 5.4.        | 17.15   |
| 2015:                                | 3.4.        | 8.27    |
| 2016:                                | 9.4.        | 06.20   |
| 2017:                                | 11.4.       | 11.15   |

Bild 16. Statistik över islossning (Östra Nylands Segelförening).

### 3.5.4 Uppgifter om avrinning och vattenhöjd

Ändringarna i vattenhöjden är normala och så ringa att deras inverkan kan beaktas i muddrings-, konstruktions- och förankringsplaneringen för flytande konstruktioner och de är inte ett hinder för flytande byggande på projektområdet. I planeringen av muddringen beaktas att vid extremlägen och så kallad underströmsvatten ska djupet vara minst 2 meter. I genomförandeplaneringen beaktas också översvämningar och gränsvärdena för översvämningar, +3,5 meter, på projektområdet. (FCG)

Nedan de observationer över avrinning och vattenhöjd som samlats på station 8102000 Lovisaån, sportplan, Enhetskoordinatsystem: Nord 6706190 Öst 3457540.



Bild 17. Kartbild där mätstationen vid Lovisaån märkts ut. (Miljöministeriet).

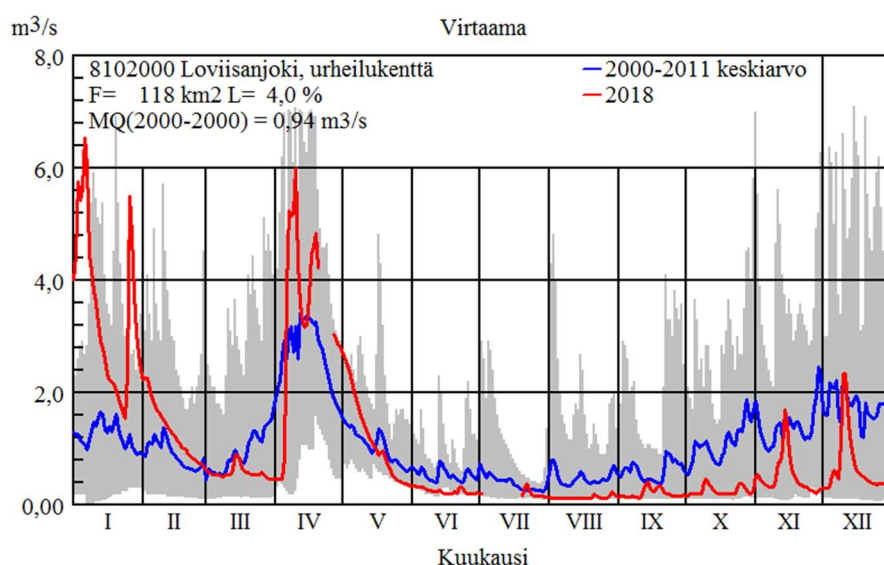


Bild 18. Lovisaåns avrinning (Miljöministeriets öppna data).

När Lovisaån mynnar ut i Lovisaviken avtar vattnets flödeshastighet och sedimentet börjar sjunka ner och hopa sig. Inom Märlaxområdet är flödet märkbart svagare.

Man kan kontrollera spridningen av sedimentet till exempel med filterduk som fästs vid pontoner och tyngder och som avgränsar området.

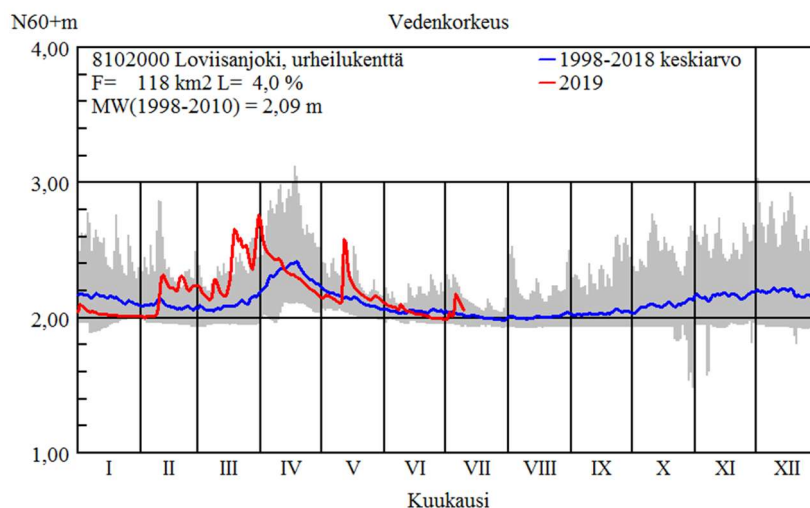


Bild 19. Vattenhöjderna i Lovisaviken (Miljöministeriets öppna data).

Enligt FCG:s rapport är de relevanta vattenstånden på Lovisa havsområde enligt observationer gjorda på Helsingfors (1904–) och Fredrikshamn (1928–) mareografisk stationer följande:

|     |              |           |                           |                       |
|-----|--------------|-----------|---------------------------|-----------------------|
| HW  | ylivesi      | +1,79 m = | N <sub>2000</sub> +1,99 = | N <sub>60</sub> +1,76 |
| MHW | keskiylivesi | +1,05 m = | N <sub>2000</sub> +1,26 = | N <sub>60</sub> +1,03 |
| MW  | keskivesi    | +0,00 m = | N <sub>2000</sub> +0,21 = | N <sub>60</sub> -0,02 |
| MNW | keskialivesi | -0,72 m = | N <sub>2000</sub> -0,51 = | N <sub>60</sub> -0,75 |
| NW  | alivesi      | -1,07 m = | N <sub>2000</sub> -0,86 = | N <sub>60</sub> -1,09 |

Bild 20. De relevanta vattenstånden på Lovisa havsområde (FCG).

Objektet har ingen officiell vattenledsförbindelse. Den närmaste vattenleden är den farled för lokaltrafik på 2,7 meter som leder till Skeppsbron (VL5) 5365 Lovisastenen-Lovisa, vars leddjup är 2,7 meter och ramat djupgående 3,3 meter.

## 4 MUDDRINGSPLAN

Muddringsbehovet har räknats ut enligt det uppdaterade översiktsplanutkastet, enligt de platsreservationer som konstruktionerna i version VE 1/A kräver (Bild 21). Dessutom har det i muddringsplanen preliminärt definierats de muddringsmängder som krävs för den vattenled som leder till området.

I version A är muddringsmängden cirka 39 700 m<sup>3</sup>. Tjockleken på det lager som ska muddras är cirka 1,4 meter. Muddringen är delvis kvadratisk täkt, vilket innebär att det lager som muddras är under 1 meter tjockt. Massan som muddras består enligt FCG:s sedimentanalys i huvudsak av lera, översta lagret (10 cm) av dy.

Som djup på vattenleden har föreslagits att leddjupgåendet är 1,8 meter och ramat djupgående är -2,4 meter (N60 -2,42 m). Som minimibredd för farleden har fastställts 20 meter. Även för den bassäng som muddras för flytande konstruktioner har som ramad nivå fastställts N60 -2,42 meter. Vid badanläggningen är den ramade nivån N60 -4,02 meter. Lutningen på alla muddringsslänter ska preliminärt vara 1:6.

I västra kanten av objektområdet, norr om de planerade bostäderna, har dessutom reserverats ett område för en pontongångbro som också syns på bild 21. Pontongångbron sträcker sig från bostadsmässområdet ända till Lovisa gamla strand. Den går över Lovisaviken. Enligt information som fåtts av beställaren 3.12.2019 har A-laiturit gjort en utredning för pontonbron. Enligt utredningen behöver man för gångbron muddra cirka 10 000 m<sup>3</sup>. Muddermassorna för gångbron presenteras inte i den muddringsplan eller kostnadsberäkning som finns som bilaga.

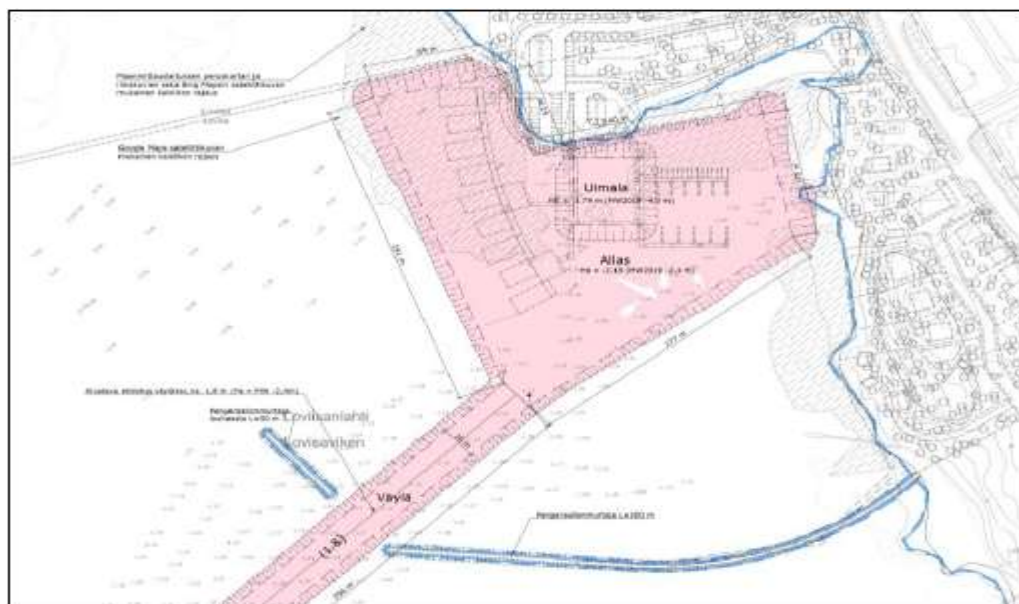


Bild 21. Muddringsplan enligt version A (VE 1) (FCG), bilaga 3.

### 4.1 Placering av muddermassor och alternativa placeringsplatser

Vid placering på land ska kompletterande sedimentundersökningar göras på muddringsområdet (FCG:s sedimentundersökning, 4.9.2019). I princip kan muddermassorna åtminstone delvis placeras till exempel på tillandningsområdet norr om muddringsområdet, vilket i detaljplanen har föreslagits som område för närrecreation (VL). Arealen för ifrågavarande deponeringsplats är cirka 2,5 ha (25 000 m<sup>2</sup>). Placeringen av massorna ska göras i etapper så att det placerade lagret hinner sätta sig och torka, så att det inte uppstår en risk för rotationsskred i riktning mot Lovisaviken.

Andra alternativ för placeringen utöver området bakom är till exempel att massorna transporteras någon annanstans eller att de placeras i havet på havsdeponeringsområde. Efter en riskgranskning är det utgående från undersökningen av skadliga ämnen i sedimentet möjligt att placera massorna på goda och nöjaktiga havsdeponeringsområden. När havsdeponering används inleds muddringen från farleden som leder till området, varvid det är möjligt att transportera muddermassorna med pråm till havsdeponeringsområdet. (FCG, bilaga 7)

#### 4.2 Preliminär kostnadsberäkning för muddrings- och deponeringsarbetet

En preliminär grov uppskattning av muddringskostnaderna presenteras i bilaga 8.

I de preliminära kostnadsberäkningarna har inte kostnaderna för byggandet av en eventuell kantvall vid deponeringsområdet eller till exempel kostnaderna för istandsättning och eventuell stabilisering av deponeringsmassorna beaktats. De ovannämnda kostnaderna preciseras under följande arbetsfas och när en noggrannare geoteknisk planering utförs.

Att deponera i vattnet kan beroende på tillgången till deponeringsområden vara ett billigare sätt att deponera massorna. Mängden massa i projektet är litet jämfört med till exempel muddermassorna i en eventuell fördjupning av farleden till Valkom hamn och hamnbassängen. I fall att det nämnda farledsprojektet i något skede kommer i gång kunde man eventuellt förhandla med Trafikledsverket och Lovisa Hamn om att kunna använda de för projektet reserverade deponeringsområdena också för bostadsmässprojektets muddermassor. (FCG, bilaga 7)

#### 4.3 Om tillståndprocessen

Projektområdet finns på hamnområdet. Dessutom överskrider områdets muddringsmängd Regionförvaltningsverkets anmälningsförfarande och för att projektet ska kunna genomföras krävs Regionförvaltningsverkets vattentillstånd. I ansökan om vattentillstånd ska bland annat följande saker behandlas:

- projektbeskrivning/sammandrag av projektet (bostäder, hamn, badanläggning, vågbrytare)
- de arbeten som man söker tillstånd för ska specificeras, såsom också på basis av vilka punkter i vattenlagen tillstånd söks (förutnämnda förverkligande av flytande och fasta konstruktioner plus muddring)
- muddringsplan jämte ramad nivå och annan arbetsbeskrivning
- utredning över skadliga ämnen och deponeringsbarhet
- deponeringstillstånd
- förklara hur muddringen inverkar på bland annat båtlederna
- sektions- och strukturbeskrivningar över konstruktioner som byggs (bland annat flytande fundament, bostads- och badanläggningskonstruktioner, förankring, broar, vågbrytare)
- Natura-område, hotade arter, fiskarter, fiskeriinstitutets kontaktperson
- planläget, projekttidtabell
- projektets för- och nackdelar
- ett eventuellt behov av tillstånd till förberedelser.

Vattentillståndprocessen tar oftast ungefär 6–12 månader och den kan genomföras samtidigt med planarbetskedet. Det är också möjligt bearbeta bygglov som krävs för projektet som plan- och/eller vattentillståndsvillkorat, det är möjligt att samtidigt jobba med arbetsfaserna och att främja områdes- och projektplaneringen under tillståndprocessen.

## 5 ÖVERSIKTSPLAN

Bluet har gjort två preliminära utkast på översiktsplanenivå för placeringen av det flytande bostadsområdet och övriga verksamheter på projektområdet och på land- och vattenområdet. I och med att planerna ändrats har man skickat staden en ny översiktsplan som är i linje med den tidigare versionen 7A.

I version A (uppdaterad 19.11.2019) är bostäderna i samma linje så att det från alla bostäder finns en naturlig utsikt mot havet. Det är också möjligt att vid varje bostad bygga en båtplats i samband med den egna terrassen. Småbåtspplatserna har placerats vid en egen brygga intill den flytande simbassängen, och därmed skymmer de inte utsikten från bassängen mot havet.

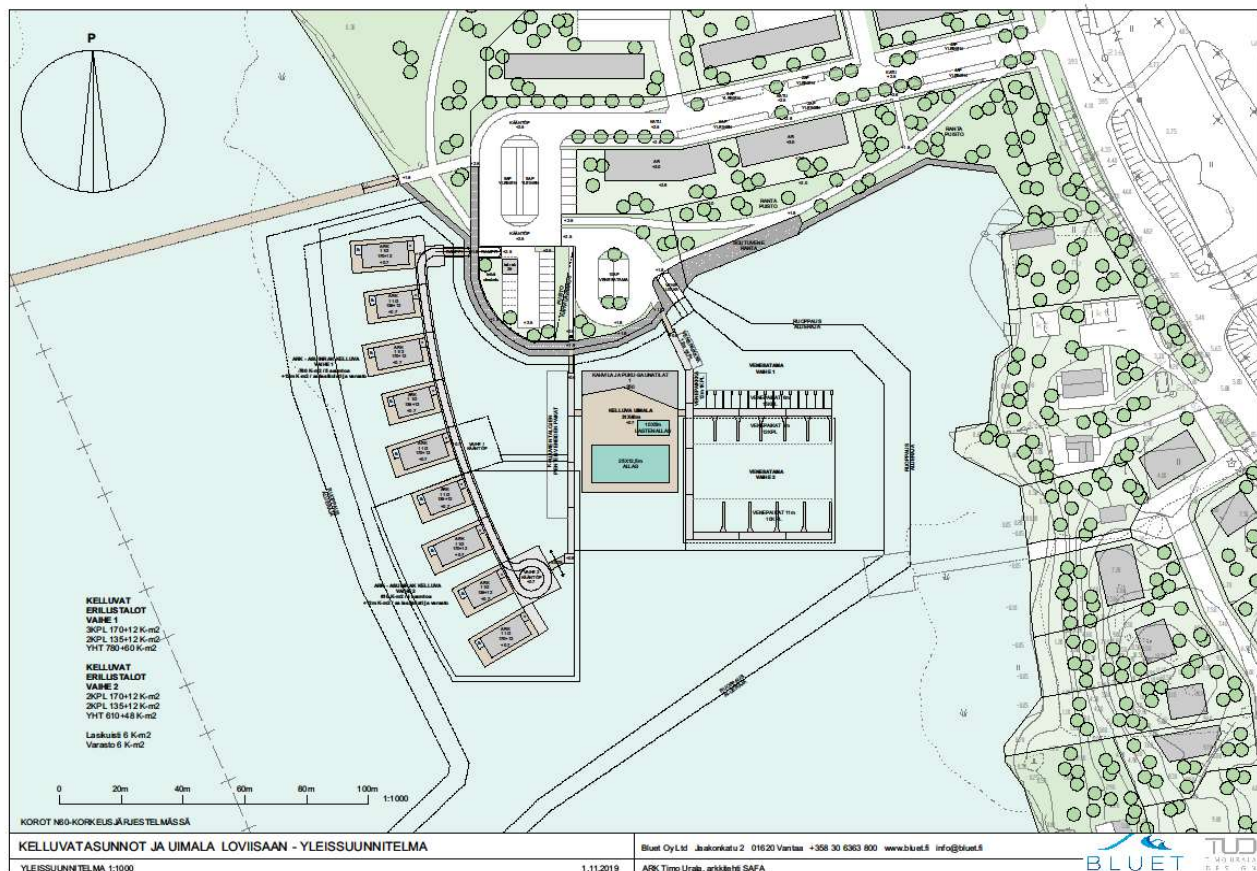


Bild 22. Översiktsplanutkast (Bluet Oy).

Tillsammans med staden kom vi fram till en flytande badanläggning. Orsaken är att en bassäng som byggs på land väger i sig själv cirka 700 000 kg när den fylls med vatten, lika mycket som ett låghus. Fundamentet för bassängen ska vara mycket bärande och det kan vara utmanande att bygga på gränsytan av strandområdet. Enligt Bluets och FCG:s bedömning skulle en placering av en badanläggning på denna plats nära stranden kräva en kraftig stabilisering med till exempel pålning och att strandbanken stöds med en kraftig stödmur. Allt detta gör att byggkostnaderna för området stiger avsevärt.

Med beaktande av byggplatsen och områdets egenskaper och med tanke på kostnaderna för genomförandet av projektet är det enligt Bluets arbetsgrupp billigare att bygga en flytande badanläggning trots att bassängområdet kräver muddring. Sålunda undviker man att det behövs kraftig stabilisering och stöd för jordmånen. För att stabilisera jordmånen vid byggandet av en flytande utebassäng kunde det räcka med lättare

lösningar som kohesionspålning, geotextilier eller lättviktskonstruktioner. Strandstödmuren kunde eventuellt ersättas med till exempel en spräng-/krosstensbank. För den flytande bassängen skulle det beroende på konstruktionen räcka med 2–3 meters vattendjup samt anslutningspunkt för kommunaltekniken. Genomförandet av småbåtshamnen och flytande bostäder kräver i varje fall muddringsarbete på området, så bland annat mobiliseringskostnader för muddring skulle inte uppstå separat om allt muddringsarbete utförs på en gång.

Den muddringsmängd och det område som en flytande utebassäng kräver har definierats i de uppdaterade muddringskartor som FCG skickat. Utebassängen kan också placeras med långa sidan vinkelrätt mot stranden och då skulle det inte krävas så stor omplacering av småbåtshamnen och de båthus som finns i de nuvarande utkasten där utebassängen ligger parallellt med stranden.

Dessutom är det möjligt för Bluet att planera en simbassäng som kräver mindre djup än till exempel en pråmbassäng. Pråmbassängen kräver ett djup på cirka 3 meter, en ny lättare stålbassängkonstruktion cirka 2 meter. Skillnaden är bland annat det att tekniska utrymmet kan byggas inne i pråmbassängen, medan en lättare stålbassäng kräver ett särskilt utrymme (cirka 50 m<sup>2</sup>) på land. Den slutliga tekniska lösningen preciseras under den fortsatta planeringen.



Bild 23. Utkast till översiktsplan, (Bluet Oy).

Flytande simbassäng:

- Alternativ A: pråmbassäng, innefattande bassängtekniken inne i pråm-konstruktionerna.
- Alternativ B: en lättare stålbassäng, innefattande bassängtekniken, som byggs på land.
- Kostnadsberäkningarna presenteras i bilaga 8.

Totala priset för badanläggningsleveransen med byggnader preciseras i följande arbetsskede när de operativa funktionerna och behoven i samband med den flytande badanläggningen preciseras (till exempel storleken på bland annat café-restaurangen, bastun).



Bild 24, 25, 26. Pråmbassäng samt stålbassäng som byggs på land, infinity pool (Bluet Oy).

## 5.1 Tekniken i översiktsplanerna

I båda versionerna får man böjda former på passagerna med hjälp av adaptrar som installeras mellan pontonerna. Av säkerhetsskäl kommer alla passager och bostadsfundament att omringas av räcken och alla passagers ytor kommer att vara av material som minskar halkrisken.

Skräpet kommer sannolikt att samlas i hörnen av det område som blir innanför bostadsområdet. I version A, som valdes för fortsatt bearbetning, är passagen böjd och inga hörn uppstår. När man får en strömning genom området uppstår det inte problem med att skräp samlas på innerområdet. En naturlig strömning kan man möjligtvis skapa genom att man i hörnet av området utöver den bro som finns i norra delen av området bygger en bro som förenar bostadsområdet och båtplatserna. För att utreda om den här naturliga strömningen blir verklighet behövs tilläggsutredningar. För att samla upp skräp som kommer till området rekommenderas i båda versionerna också Seabin vattenskräpsamlare som suger skräp i sig. Seabin-lösningen presenteras nedan.



Bild 27. Seabin vattenskräpsamlare (Seabin, <https://seabinproject.com/the-seabin-v5/>).

I ett skyddsrör Inne i bostadsfundamentens och passageras pontoner går en servicekanal som innehåller vatten-, avlopps- och elanslutningar med vilka bostäderna kan anslutas till kommunaltekniken. Servicekanalen är värmeisolerad och utrustad med värmekablar för att den inte ska frysa på vintern. För att få behövliga anslutningar till bostäderna görs det vid bostadsfundamenten en T-anslutning till servicekanalen. I alla anslutningar till servicekanalen beaktas vattenhöjdens variationer med hjälp av elastiska anslutningar.

Servicekanalen i pontonen presenteras i bild 28. Alla lägenheter får en egen pumpstation. Pumpstationen i bostadsfundamenten presenteras också i bild 28. Husleverantören ansvarar för kopplandet av el- och VVS-teknik till de anslutningar som finns i fundamentet.

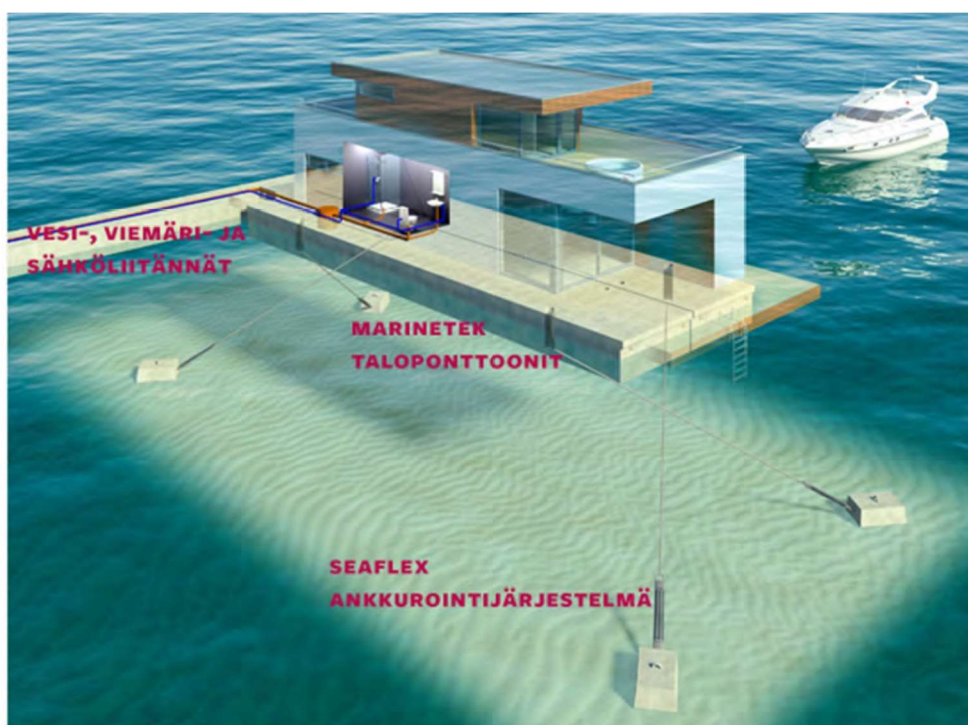


Bild 28. Principbild på flytande bostad.

Bostäder, passager och broar kommer att planeras så att de är tillgängliga i normal användning. Tillgänglighet när det gäller broar betyder att bron lutning är högst 8 %. Pontonernas freeboard det vill säga avstånd från vattenytan till pontonens övre kant kommer att ställas på 400 mm med beaktande av konstruktionens tyngd och nödvändig levande börda som det till exempel nämns i Queenslands Development Code 3.1 som gäller australiensiska flytande hus.

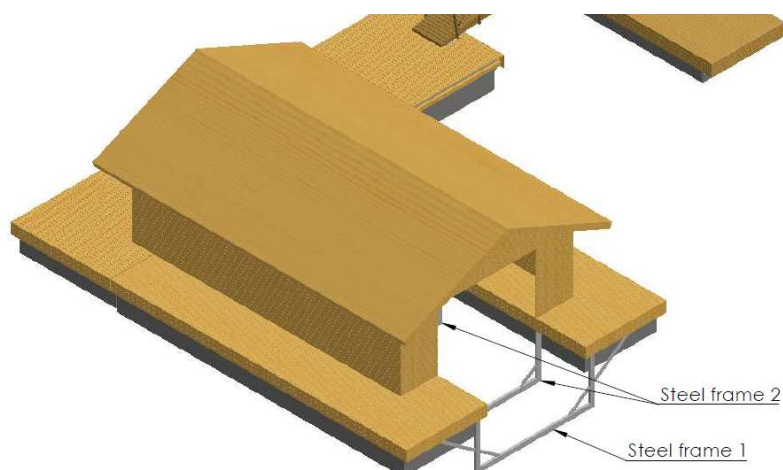
I flytande grundlösningar litar Bluet bland annat på bastanta betongpontoner som Marinetek tillverkar. Marineteks pontoner är mycket robusta, nästan underhållsfria och den planerade användningstiden är 50 år. Därför passar de också bra som fundamentkonstruktion för flytande hus. Det flytande fundamentet genomförs endera med enskilda betongpontoner som fästs vid varandra med stålstommar eller med en större pontonfundamentkonstruktion. Den slutliga fundamentkonstruktionen avgörs av hurdan huskonstruktion som byggs på den flytande konstruktionen. Det väsentligaste är att beakta helhetskonstruktionens stabilitet, sammanlagda vikt och tyngdpunkt, snölasterna med mera.

Att flytande infrastruktur och byggnadernas flytande fundament håller länge och är underhållsfria är en väsentlig del av specialarrangemangens ekologiskhet, och flytande konstruktioner belastar miljön mindre än att bygga på land.

Längden på bostadsbryggan är för lång för att myndigheternas krav på avstånd för räddningsväg från land ska uppfyllas. Därför är det nödvändigt att ordna möjlighet att köra ut på bryggan. I bredden på färdvägarna har man därför beaktat den bredd på minst 3,5 meter som krävs för räddningsväg och vändradien som ordnas med en "mutterponton" som är 14 meter bred och har den vändradie på 13 meter som krävs i räddningsvägsförfordningarna. Eftersom samma ponton kommer att utnyttjas som tekniskt utrymme blir vändradieplatsen använd i sin helhet.

Ifall räddningsmyndigheten under den fortsatta planeringen av projektet godkänner en smalare räddningsväg (ambulansvägens mått, bredd 2,3 meter och vändradiens yttre radie 6,5 meter) kan planerna uppdateras i enlighet med nämnda krav.

Båthusen kan byggas på två pontoner så att pontonerna under vattnet görs styva med en stålkonstruktion. Då kan man köra in i huset och ovankonstruktionen blir så lätt som möjligt. Styvheten ordnas med en stålkonstruktion. Ett tänkbart sätt att bygga båthuset presenteras på bilden nedan.



*Bild 29. Principbild på båthuset.*

## 6 FLYTANDE BOSTADSOMRÅDE

Bluet har samtidigt med vattenområdesutredningen gjort en ny preliminär översiktsplan över placeringen av bostadsområdet och funktioner. Förhållandena på vattenområdet inverkar på placeringen av både de flytande bostäderna och småbåtshamnen samt på infrastruktur- (bland annat flytande fundament, gångbroar) och förankringslösningarna.

- 9 bostäder, 4 st. 135 m<sup>2</sup>, 5 st. 170 m<sup>2</sup>, sammanlagt cirka 1 390 m<sup>2</sup> våningsyta
- Ekonomibyggnader (till exempel de minsta) kan placeras i samband med den flytande bostaden, de större på land på parkeringsplatsen
- 1,5 meter terrass runt huset som uppfyller räddningsväsendets villkor att man kan gå runt huset
- Gångbroarna är 3,5 meter breda (betongponton) och broarna
- Två vägar ut (reserv-/räddningsväg), ambulans på cirka 50 meters avstånd
- Vändplats i andra ändan av gångleden, görs med en mutterponton
- Ett säkerhetsavstånd på 8,5 meter planeras (ingen brandteknisk sektionering)
- Brandposter ska placeras på området
- Sprinkler inne i bostäderna
- Strandvägen görs terrasserad, 2 meter så blir höjdskillnaden inte så stor.

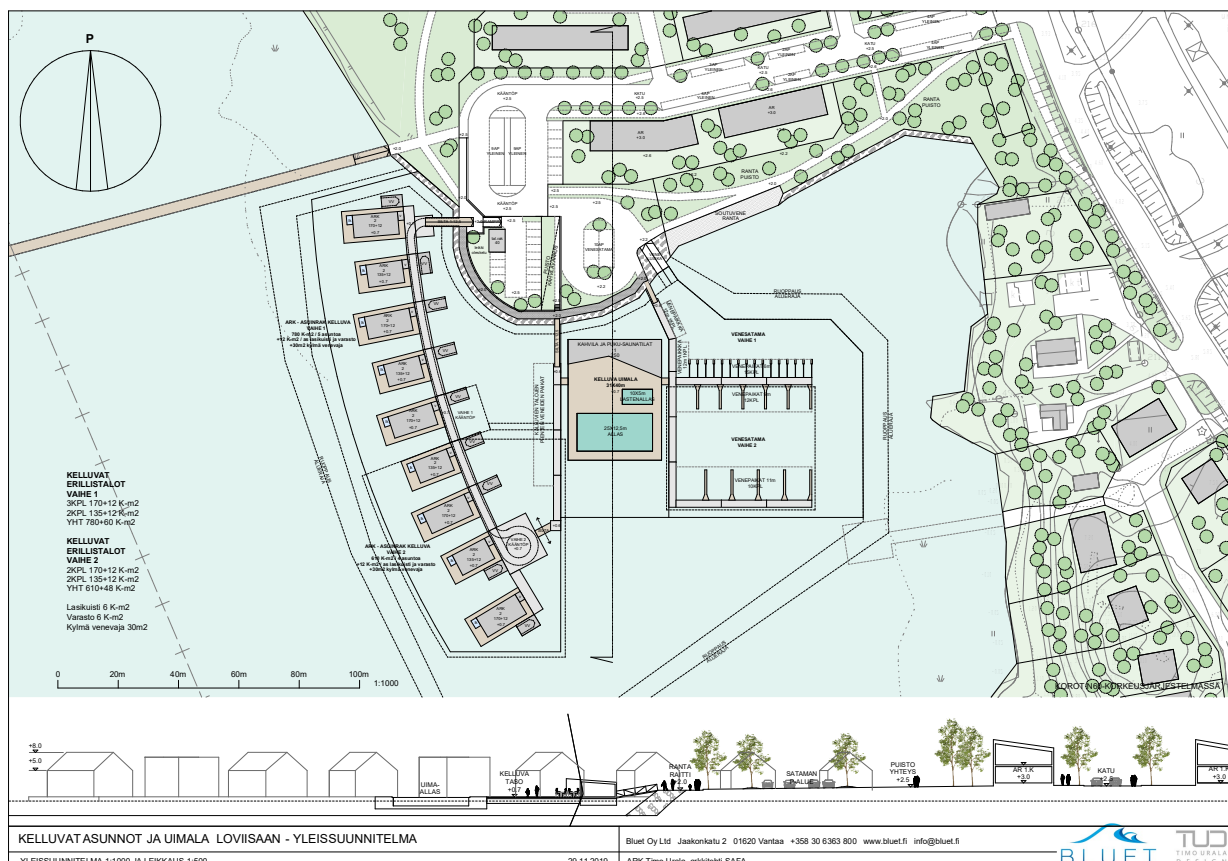


Bild 30.Översiktsplan och sektionsritning (Bluet Oy).

Ett skyddsrum måste byggas för en byggnad eller en grupp av byggnader som finns på samma tomt eller byggplats om dess våningsyta är minst 1 200 kvadratmeter och man bor, jobbar eller annars vistas permanent där. Alternativ för genomförandet:

- bygga på land
- projektet delas upp i två skilda tomter vilkas byggrätt per tomt blir under kravet på skyddsrum, 1 200 m<sup>2</sup> per tomt
- skyddsrummet anvisas i ett skyddsrum på en annan tomt på området och utgör ett servitut för ifrågavarande tomt
- undantagstillstånd ansöks hos Regionförvaltningsverket för att skyddsrum inte ska behöva byggas (inte lätt att få).

I genomförandet av det flytande bostadsområdet är det väsentligt att för byggarna upprätta en anvisning för byggnadssätt i samband med förverkligandet av Bostadsmässan. Med anvisningen för byggnadssätt säkras man att den som börjar bygga på ett flytande fundament förstår att beakta särdragen för flytande byggande, att byggaren till exempel gör sig förtrogen med konstruktionernas tyngdpunkter och belastningssituationer för att säkerställa stabiliteten.

En väsentlig faktor är att skaffa en ramavtalspartner för planeringen och byggandet av de flytande baskonstruktionerna för bostäderna. Staden bör binda köparen att skaffa det flytande fundamentet och samordningen av planeringen, byggandet och installeringsövervakningen av en aktör. Med detta säkerställs en enhetlig och stabil leverans av ett tillförlitligt flytande fundament. I leveransen beaktas individuellt de kommande byggnadernas eventuella olikheter, viktfordelning, rätt slags förankring – och att fundamentet är enhetligt när det gäller stadsbilden.

Annan byggverksamhet och andra faciliteter som placeras på området kan hindra att husen byggs på det slutliga placeringsstället. Byggnaderna byggs troligen på en tillfällig plats till exempel i hamnen mittemot och bogseras till det slutliga placeringsstället för slutlig balansering, förankringskoppling och kommunalteknisk koppling.



*Bild 32, 33, 34. Referensbilder om installering av ett flytande hus, färdigt hus i Sverige och bogsering av ett flytande hus (Bluet Oy).*

## 6.1 En allmän beskrivning av flytande byggande

Flytande byggande möjliggör att man på strandområde kan bygga helt nya slags funktioner med vilka man kan öka strandområdenas dragkraft på ett nytt och annorlunda sätt. Att nya funktioner placeras på vattenområdet gör inte det befintliga området mindre utan större och öppnar nya möjligheter för dem som bor på området och för besökare att njuta av att bo och vistas vid vattnet.

Bluet planerar, skapar och tillverkar den nyaste teknologin för flytande byggprojekt i fråga om såväl flytande konstruktioner, bassängtekniker, uppvärmningssystem som andra lösningar som genomförs på objektet och som möjliggör verksamhet året om.

Flytande funktionshelheter kan genomföras etappvis, och när intresset för dem och användningen av dem ökar är de också lösningar som lätt kan utvidgas. Flytande konstruktioner stör inte heller vattnets strömning och de inverkar inte heller negativt på vattenkvaliteten. All el- och VVS-teknik som flytande byggande behöver kopplas till kommunala nätverket istället för att belasta miljön.

Flytande lösningar planeras enligt rådande vind-, våg-, strömnings-, is- och temperaturförhållanden. Man strävar efter att välja alla material så att de är hållbara, långlivade, så underhållsfria och energieffektiva som möjligt: till exempel LED-belysning, energieffektiva pumpar, fasad- och däckmaterial som kräver lite underhåll och strukturlösningar som är väl värme- och fuktisolerade.

Dessutom strävar man alltid efter att förankringen av flytande konstruktioner görs så miljövänligt som möjligt. Till exempel Seaflex®-ankringen är en miljövänlig och naturbesparande lösning: <http://goo.gl/qDxMOE>.

Med betongpontonkomponenter kan man anlägga hållbara flytande lösningar för Finlands tuffa is- och vinterförhållanden. Med betongpontonstrukturen säkerställer man en konstruktion som är osänkbar och som inte spricker och som man inte heller behöver lyfta bort för vintern. Lösningarna möjliggör användning året runt, vilket förbättrar lönsamheten för kommersiella projekt och gör det möjligt att bo permanent året runt.

Pontonerna är mycket stabila och lämpar sig för utmanande klimatförhållanden allt från isförhållandena i norr till hettan i Mellanöstern. Pontonerna används förutom till vanliga bryggor och hamnar till exempel till olika lösningar för industrin, fundament för flytande hus, flytande badanläggningar, vågkraftverk, skydd för vågor, flytande körvägar. En typisk betongponton presenteras i bild 36.

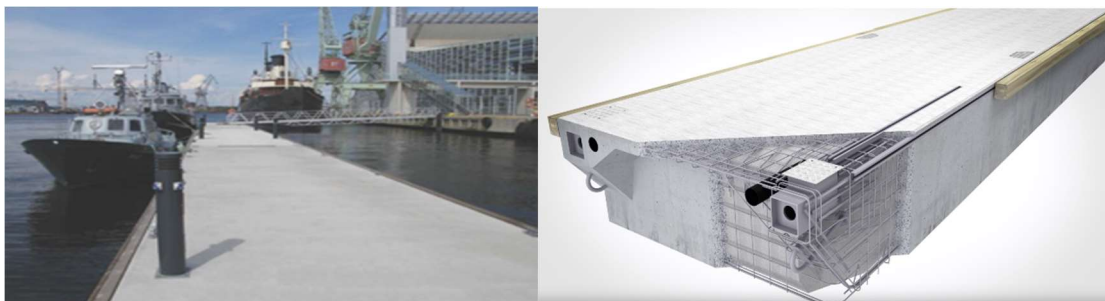


Bild 35 och 36. Hamnponton och allmänt använda betongponton (Marinetek).

Armeringarna i betongen är galvaniserade – på specialbeställning även rostfritt stål – och ytbehandlade med epoxy. Betongen är specialbetong som suger vatten i ringa mängd, och för att öka hårdheten har man blandat polypropenfibrer i betongblandningen. Genom att tillsätta fibrer minimerar man risken att betongen spricker. Genom att använda EPS-isolering i innerdelen av pontonen blir pontonen flytande. Också kvalitetskraven för EPS-isoleringen grundar sig på de funktionella egenskaper som krävs och de är bland annat värmeledningsförmåga, tryckhållfasthet, fuktighetsteknisk funktionsduglighet och måttbeständighet.

Det polyurealager (Nucote) som bredds ut på den nedre ytan av betongpontonens formgjute skyddar pontonens botten från vattnets påverkan. För pontonerna beviljas en normal konstruktionsgaranti på 2 år upptill 0,35 meter signifikant våghöjd, vilket är det samma som planeringsvärdet. I specialobjekt som vågbrytare är garantivärdena högre. Det är möjligt att förlänga garantin upp till 5–10 år med ett serviceavtal med till exempel Marinetek.

Pontonernas yta och däckkonstruktion kan bekläs med olika trämaterial eller komposit. Ytan kan också lämnas obeklädd och då kan man välja olika grovheter och mönstring på betongen enligt användningsändamål. På pontoner med betongyta kan man också köra med olika fordon.

Bluets egen personal eller andra skilt godkända specialister och installationsövervakare övervakar installeringarna på arbetsplatsen, bogseringar, ibruktagandet av den flytande konstruktionen och överlåtelsen av objektet till kunden.

Förankringen, stabiliteten och övriga uträkningar för flytande lösningar alstras enligt standarder och övriga instruktioner som ges i de allmänna planeringsanvisningarna. Kalkylerna för förankringen grundar sig i första hand på kedjeförankring och ankartyngder som installeras på havets botten. Kalkylen grundar sig i huvudsak på flytande konstruktioners vindtytor och vågornas kraft. I kalkylerna beaktas som parametrar vinden, vågorna, vattnets strömning och bottenmaterial, vilka inverkar på friktionskoefficienten för ankartyngden. Stabiliteten grundar sig på flytande konstruktionens flytkraft och på att då konstruktionen avlänkas från balanspositionen återgår den till normalpositionen. Beräkningen grundar sig på de av punktlasterna bildade momentena som försöker stjälp konstruktionen. Punktlasterna kan skapas av de belastningar vinden förorsakar och av de punktlaster som omvandlar den fasta belastningen som påverkar däckområdet.



*Bild 37 och 38. Komposit- och Kebony-tylösningar, referensbild.*

## 7 SMÅBÅTSHAMN

Översiktsplanen har gjorts och man har undersökt hur det lönar sig att bygga en större småbåtshamn och vad kostnaden blir. I anbudsförfrågningskedet föreslog man 40 båtplatser till småbåtshamnen. I översiktsplanen har det utöver bryggorna på land placerats en badinrättning, bastu, café/restaurang, parkeringsplatser och eventuella byggnader som anknyter till båthamnen. Den slutgiltiga och detaljerade genomförandeplaneringen utförs tillsammans med staden och/eller hamnaktören och då bestäms den slutliga boatmixen, vilken service (el, vatten med mera) erbjuds i hamnen och tidtabellen för byggandet av hamnen.



Bild 39,40,41. Bilder på hamnkonstruktioner och New Port Imatra, Marinetek Finland.

Den preliminära kostnadsberäkningen presenteras i bilaga 8. En uppdaterad bild från Marinetek skickas senare.

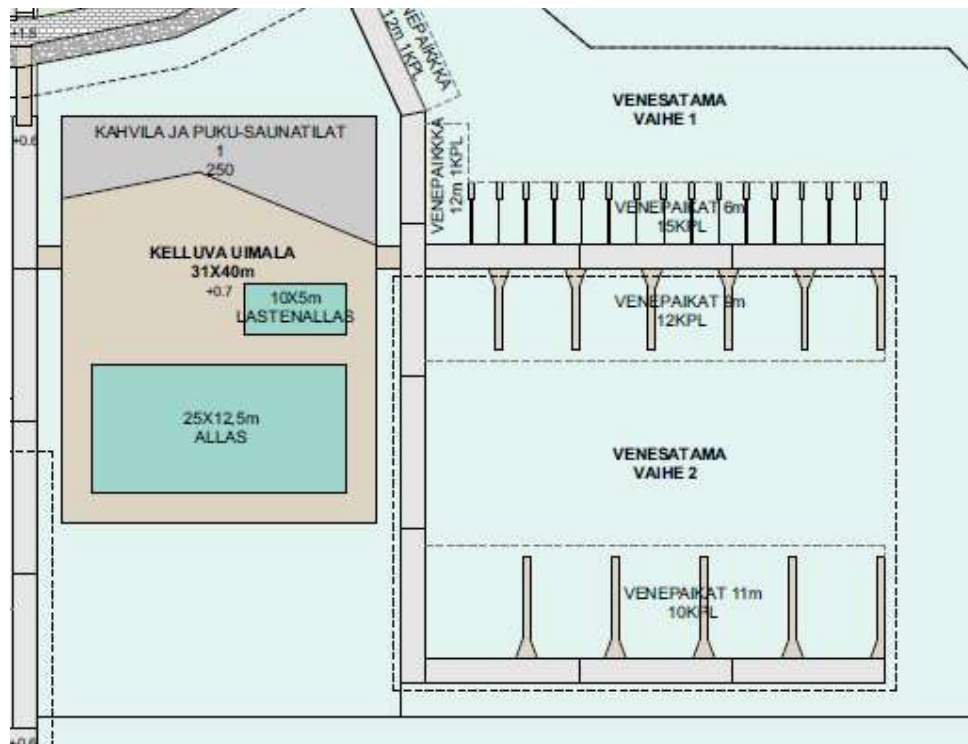


Bild 42. Hamnutkast, Lovisaviken (Marinetek).

## 8 VÅGDÄMPNING

Under förutredningsarbetet var en väsentlig faktor att utöver övriga förhållanden på vattenområdet utreda behovet av vågbrytare och skydda kommande flytande bostadsområde och hamn mot sjögång som ofta är den största riskfaktorn för flytande konstruktioner.

Projektområdet ligger på ett mycket lågt vattenområde på vilket det sediment som Lovisaån transporterar dessutom sedimenteras. I söder gränsar objektet till en stenformation som ställvis sticker upp över vattenytan. Stenarna syns delvis också på flygbilder. Ännu vid medelvattenstånd fungerar stenarna delvis som en vågbrytare men vid allmän vattennivå är det inte tillräckligt för att skydda mot sjögång vid sydlig vind.

Objektet kan alternativt skyddas med en fast vågbrytare eller en kombination av vågbrytare och vågdämpare. En fast vågbrytare kan placeras på det stället som föreslås i planförslaget där det alltså i detta nu finns ett stenigt grund. Det har antagits att havsbotten vid vågbrytaren består av stenar och morän. Vattendjupet har uppskattats vara 0,5 meter.

För byggandet av vågskydd har man föreslagit 3 olika alternativ som kan användas på Lovisaviken.

### 8.1 Alternativ för byggande av vågdämpning

**Skyddsalternativ 1.** Objektet skyddas med en fast vågbrytare. För att man ska få till stånd ett tillräckligt skydd för hela området bör vågbrytaren nå ända ut till mitten av viken, det vill säga längre ut än den i planförslaget föreslagna vågbrytaren. Om det framför de flytande bostäderna inte byggs planförslagsenliga bryggkonstruktioner som dämpar sjögången ska de flytande konstruktionerna på mässområdet skyddas mot sjögång från sydost (Bild 43). I sydostlig riktning ligger andra stranden på 800–900 meters avstånd.

Bluet rekommenderar att alternativ 1 genomförs. Motiveringar presenteras i punkt 8.2 Sammanfattning av skyddsalternativen. FCG kommer att tillställa en beskrivning av byggandet av vågdämpningen vilken uppdaterats enligt de frågor som staden ställde på mötet 10.10.



Bild 43. Skyddsalternativ 1 (FCG).

**Skyddsalternativ 2.** Objektet skyddas med en kombination av en flytande vågdämpare och vågbrytare. Vågdämparen byggs av två 3–3,5 meter breda pontondämpare som installeras omlott i förhållande till varandra för att man ska kunna färdas med båt mellan dem.



Bild 44. Skyddsalternativ 2 (FCG).

**Skyddsalternativ 3.** Objektet skyddas med en kombination av en flytande vågdämpare och vågbrytare. På platsen som anvisats i planförslaget byggs en cirka 220 meter lång bank av sprängsten, till vilken det behövs cirka 3 200 byggnadsteoretisk kubikmeter sprängstensfyllning. På nordvästra sidan av vågbrytaren installeras en cirka 120 meter lång och 3–3,5 meter bred pontonvågdämpare.



Bild 45. Skyddsalternativ 3 (FCG).

## 8.2 Jämförelse av skyddsalternativ

De tidigare nämnda byggkostnaderna för vågdämparen innefattar inte kostnader för muddringen. Dessa presenteras separat i samband med muddringsplanen. Det valda planförslaget och det valda områdets omfattning inverkar i viss mån på vågskyddets omfattning och jämförelsekostnaderna. Jämförelsen av skyddsalternativens för- och nackdelar presenteras i tabellen i form av ett sammandrag. (bild 46)

| Suojausvaihtoehto                 | Toteutus-kustannus | Vaikutus virtauksiin ja maisemaan | Vene-paikat | Suojatun alueen potentiaali-nen koko |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| 1. Kiinteä aallonmurtaja          | +                  | -                                 | -           | +                                    |
| 2. Kelluva aallonvaimennin        | -                  | +                                 | +           | -                                    |
| 3. Kiinteän + kelluvan yhdistelmä | ±                  | ±                                 | ±           | ±                                    |

Bild 46. Jämförelse av skyddsalternativen (FCG).

## 8.3 Sammandrag av skyddsalternativen

Man kan konstatera att alla vågdämpningsalternativ är mycket användbara. När kunden väljer vågdämpningsalternativ ska den utöver kostnaderna beakta eventuella utvidgningsalternativ, vilka väl kan genomföras med alternativ 1 och 3, samt möjlighet att utvidga båtplatserna, vilket mycket väl kan genomföras med flytande vågdämpare.

Bluet föredrar alternativ 1 för att en fast vågbrytare är ekonomiskt mest lönsam och den skyddar området bra, vilket möjliggör en utvidgning av bostadsområdet bakom vågbrytaren i framtiden. Den fasta vågbrytaren ändrar landskapet permanent men kan med liten möda landskapsbyggas till område som lämpar sig för rekreation. I ändan av vågbrytaren kan man skapa en utsiktsplats från vilken man kan beundra havet och det flytande bostadsområdet. Då kan den ändring i landskapet som vågbrytaren orsakar passas väl in i det omgivande landskapet och områdets användning.

## 9 BYGGNADSVERSAMHETER SOM KRÄVS PÅ OMRÅDET

De byggnader och konstruktioner som i samband med projekten behövs på landområdena är inte direkt bundna med det flytande byggandet, därför att flytande byggande i sig självt inte nödvändigtvis behöver separata byggnader utan kan verka som en helt egen helhet. Beroende på funktioner kommer objekt där det behövs anslutning till kommunaltekniken eller tekniska utrymmen på land att anslutas till kommunala infranät som finns på land.

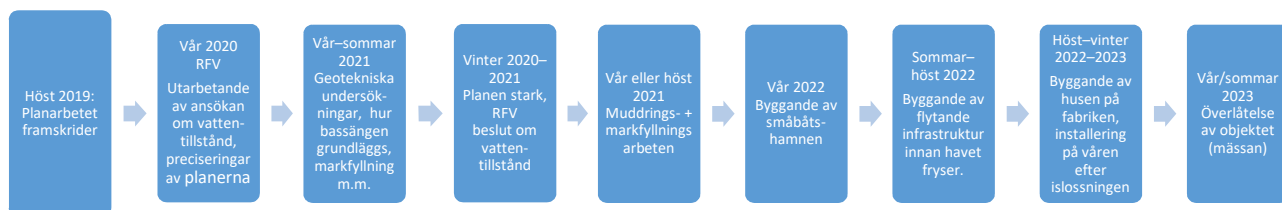
Vid behov kan man från fall till fall ansluta till verksamheten anknutna/behövliga hjälpfunktioner/byggnader som lager, sopskjul, parkeringsplatser, personalutrymme med mera på land. I allmänhet är inte vittomfattande markarbeten på strandområdet nödvändiga utan det räcker med att installera en tillräcklig flytande speciallösning på objektet.

Väsentligt är speciellt för utebassängen att genomföra en geoteknisk undersökning på landområdet. Med undersökningen säkerställs en noggrann plan för grundläggningssättet. För att kunna konstatera att jordmånen lämpar sig för de funktioner och konstruktioner man vill ha kommer de geotekniska undersökningarna att planeras med beaktande av de krav konstruktionerna och funktionerna ställer. På basis av de uppgifter som finns rekommenderar vi att olika geotekniska beräkningar görs utöver de geologiska undersökningarna på objektet. Utgående från dem kan eventuella ändringar i jordmånen kartläggas. Utgående från de geotekniska undersökningarna och beräkningarna kan man bygga nödvändiga fundament för de funktioner man vill ha.

Bluet och FCG har gjort ett förslag för fortsatta åtgärder (punkt 11.1) som emellertid ännu kräver sammanjämkning med staden i fråga om tidtabeller och övrig precisering av områdesplanerna.

### 9.1 PROJEKTTIDTABELL

Utgångspunkten för tidtabellen är att de flytande husen är klara så tidigt som möjligt våren–sommaren 2023, då Bostadsmässan i Lovisa börjar. En viktig milstolpe i processen är planen och vattentillståndet, vars tidtabell inverkar på tidtabellen för hela byggandet. Tidtabellsexempel för projekttidtabellen nedan.



## 10 FÖLJANDE ARBETSSKEDEN I PROJEKTET

Nedan finns en beskrivning av följande arbetsskeden. Kostnadsberäkningar för dessa presenteras i bilaga 8.

Den fortsatta planeringen av projektet innefattar först uppgörande av detaljplan, därefter ska en översiktsplan göras över objektet. I översiktsplanen preciseras planlösningarna bland annat utgående från bottenundersökningarna. Vågskyddslösningen och de flytande konstruktionerna ska preciseras, såsom också lösningarna i fråga om placering av muddermassor med tanke på bakgrundsområdet eller ett eventuellt vattendeponeringsområde.

Utgående från den preciserade översiktsplanen kan man uppgöra en vattenlagsenlig anhållan hos Regionförvaltningsverket (AVI) om tillstånd för flytande konstruktioner, muddring, deponering, fyllning och den nya vattenledsförbindelsen. Placering av muddermassor på andra ställen än en lovlig jordtipp förutsätter också tilläggsundersökningar av sedimentet. Uppgörandet av översiktsplanen ska framskrida jämsides med övrig planering såsom bland annat planeringen av närrekreationsområdet och bostadsområden.

Övriga fortsatta undersökningar som PIMA-undersökningar och riskanalys

Muddring och fasta vattenkonstruktioner väcker ibland groll bland rättsägande (till exempel invånarna i närområdet, naturskyddsföreningar) så det kan finnas motståndare till projektet och man måste förbereda sig på att bland annat utarbeta bemötanden. Om Närings-, miljö- och trafikcentralen kräver en strömningsanalys och dylikt så har det inte beaktats i priset.

I prisuppskattningen av geoundersökningarna kan finnas överlappningar med den övriga planeringen av området, så arbetsinnehållet bör specificeras med staden. Priset för planeringen och byggandet av vågbrytaren beror delvis på de uppgifter som framkommer i undersökningen av botten. Om det visar sig att de lösa jordlagren är tjocka kostar planeringen och utförandet mer än vad som presenterats. Bottenundersökningarna för vågbrytaren kan eventuellt utföras från isen och då blir kostnaderna lägre.

Allmän planering, byggnadsplanering, utlåtande om grundläggningssättet, planering av förankring, sektionsritningar (ritningar, beräkningar, beskrivningar, eventuella entreprenaddokument)

Planeringen av deponeringen sammankopplas starkt med planeringen av närområdet och närrekreationsområdet. Bygger man i stranden till exempel en kantbank där det finns en gång- och cykelbana? Byggnader, simbassängen och övriga fasta konstruktioner ska byggas på pålar, massutskiftning eller eventuell stabilisering. För beräkningen rekommenderas glidytsanalys.

För att den fortsatta planeringen kan göras kostnadseffektivt krävs det att de fortsatta arbetena i sin helhet samplaneras och preciseras med staden. Bluet erbjuder konsultering för den fortsatta planeringen enligt det som nämns ovan och uppgörande av byggnadsanvisningar enligt avtal endera som arbete debiterat per timme eller ett preciserat arbetsinnehåll med en fast arbetsdebitering.

## 11 KÄLLFÖRTECKNING

Google Maps (bilderna tagna 5.9.2017)

Alleco Oy. Vesikasvillisuus Loviisan lahdella, raportti 2019, Jouni Leinikki & Pauliina Saarman, uppgjord 12.8.2019

Vattenkontroll som fiskanläggningar på Lovisaviken gjort (2017). Läst 5.9.2019 på [http://www.kymijoenvesijaymparisto.fi/wp-content/uploads/2018/08/Loviisa\\_raportti\\_2017.pdf](http://www.kymijoenvesijaymparisto.fi/wp-content/uploads/2018/08/Loviisa_raportti_2017.pdf)

Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen (Oravainen, 1999). Läst 5.9.2019 på <https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>

FCG SUUNNITTELU JA TEKNIikka OY. Loviisan Kuningattarenrannan vesialueen sedimenttitutkimusraportti 2019, Tuomas Aholainen, uppgjord 4.9.2019

Regionförvaltningsverket i Södra Finland, Päättös Loviisan satama-alueen ja sinne johtavan veneväylän syventämisestä, ruoppauksesta ja läjityksestä. (2012) Läst 5.9.2019 på [http://www.avi.fi/documents/10191/56792/esavi\\_paatost\\_177\\_2012\\_2-2012-08-28.pdf](http://www.avi.fi/documents/10191/56792/esavi_paatost_177_2012_2-2012-08-28.pdf)

Loviisan Kaupunki, SUUNNITELMA LAIVASILLAN VIERASSATAMAN VESIKASVILLISUUDEN HILLINTÄÄN, suunnitelmaraportti 2018, Virve Kupiainen, Elina Heikkala, Marjo Valtanen, uppgjord 20.8.2018 <https://www.posintra.fi/wp-content/uploads/2018/10/Loviisan-Laivasillan-vierassataman-suunnitelma-vesikasvien-hillintään.pdf>

Webbsidorna hylyt.net. Läst 22.7.2019 <https://www.hylyt.net/>

Meteorologiska institutets öppna data, hämtat 20.7.2019 <https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

ÖNS, segelförening <http://www.ostranylandssegelforening.fi/>

Miljöministeriets öppna data, hämtat 20.7.2019 [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesitilanne\\_ja\\_ennusteet](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesitilanne_ja_ennusteet)

FCG SUUNNITTELU JA TEKNIikka OY. Loviisan Märloxin edustan tuuliaallokko ja aaltosuojaustarve, selvitys 2019, Mikael Stening, uppgjord 3.7.2019



*Bild 47. Infinitystölbassäng, Kuopio Saana, Bluet.*