



2018-03-08  
Utkast  
Samrådsversion

## Vattenverksamhet Tegelhagen

Teknisk beskrivning till ansökan om vattenverksamhet för anläggningar inom Tegelhagens detaljplan.

UTKAST - SAMRÅDSVERSION

**: EKOLOGI  
GRUPPEN**

Beställning: KF Fastigheter  
Framställt av: Ekologigruppen AB  
[www.ekologigruppen.se](http://www.ekologigruppen.se)  
Telefon: 08-525 201 00  
Samrådsversion: 2018-03-08  
Uppdragsansvarig: Ulrika Hamrén  
Medverkande: Fredrik Engdahl  
Illustrationer och kartor om inget annat anges: Lumen arkitekter  
Internt projektnummer: 7026  
Bilder på framsidan från illustrationsplan för Tegelhagen

# Innehåll

<b>Innehåll</b>	<b>3</b>
1 Inledning	4
2 Förutsättningar	5
2.1 Referenssystem	5
2.2 Fixpunkter	6
2.3 Områdesbeskrivning	6
2.4 Geoteknik	7
2.5 Förorenad mark	9
3 Beskrivning av planerad verksamhet	10
3.1 Småbåtshamn	11
3.2 Utsiktbygggor	13
3.3 Badstrand	15
3.4 Strandpromenad	15
3.5 Utfyllnad av våtmark	16
4 Anordningar och arbeten under byggtid	17
4.1 Arbetsområde	17
4.2 Etableringsområde	17
4.3 Hantering av miljöfarliga ämnen	17
4.4 Anläggningsarbeten	18
4.5 Genomförandeplanering	19
4.6 Arbetes tidläggning	19
Referenser	20

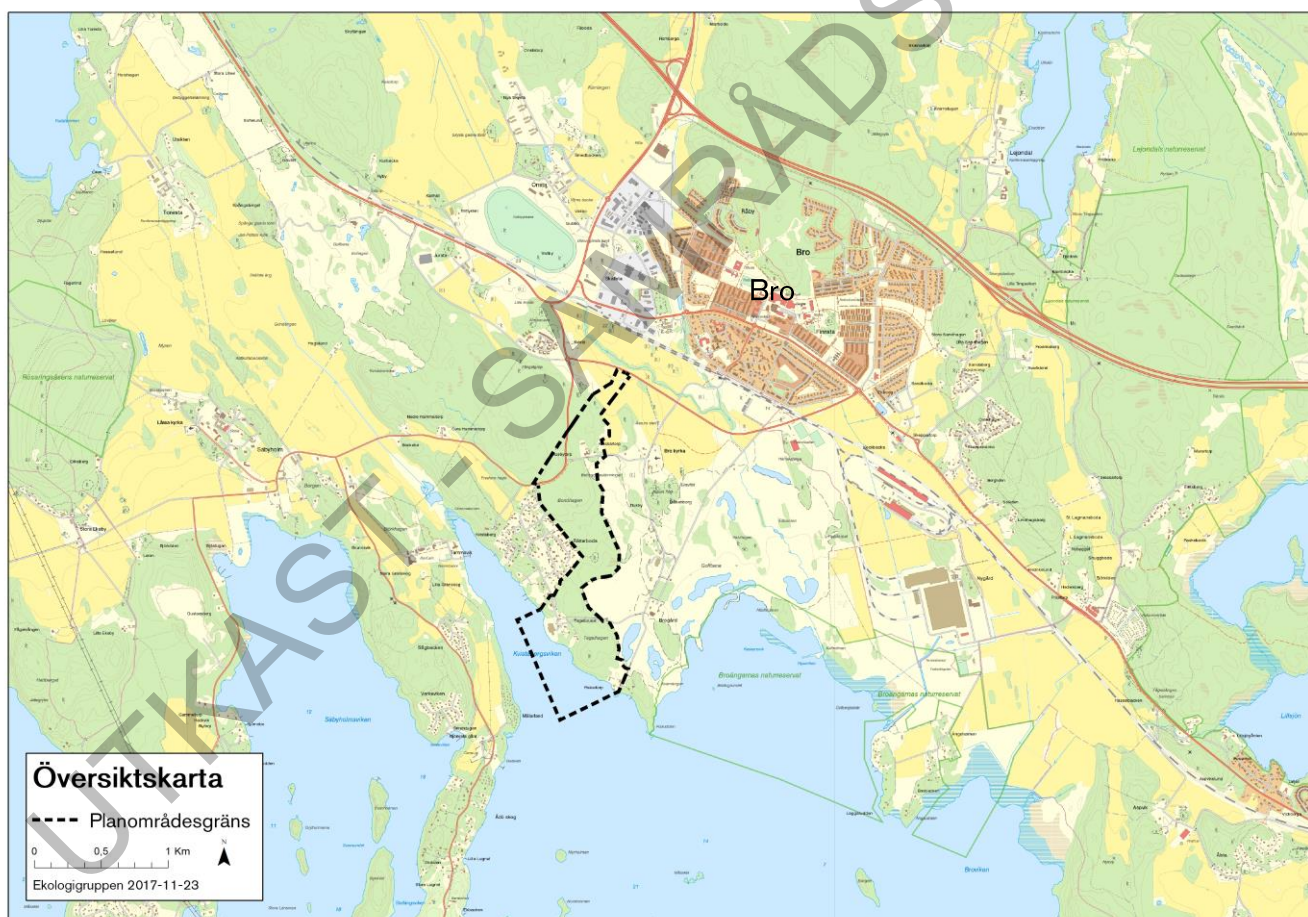
UTKAST - SAMRÅDSVERSION

# 1 Inledning

Tegelhagen är benämningen på ett nytt bostadsområde som planeras sydväst om Bro tätort i Upplands-Bro kommun (figur 1). I samband med genomförandet av detaljplanen kommer flera åtgärder att vidtas som kan räknas till vattenverksamhet. Den här tekniska beskrivningen tillhandahåller ett tekniskt underlag för prövningen av vattenverksamheten i Mark- och miljödomstolen. I miljökonsekvensbeskrivningen till ansökan beskrivs konsekvenser av föreslagna arbeten, förslag till försiktighetsåtgärder och behov av uppföljning.

Syftet med detaljplanen för Tegelhagen är att utveckla en stadsdel som möjliggör 1500 bostäder med viss offentlig service och småskalig handel. I och med utbyggnaden kommer det att finnas stora möjligheter att göra Mälmarstranden mer tillgänglig för invånarna i Bro. Den nya bebyggelsen kommer främst att bestå av flerfamiljshus i varierande våningstal från två till fem våningar, men även av radhus, kedjehus och friliggande villor. Nya gång- och cykelvägar samt offentliga rum i form av parker, torg, förskolor och en idrottsplats tillkommer.

Vid vattnet kommer en småbåtshamn, badplats, utsiktsbryggor och en strandpromenad att anläggas. I norra delen av planområdet finns en trädbeklädd våtmark som delvis kommer att fyllas igen för anläggning av en skola. De olika anläggningarna/åtgärderna beskrivs i kommande avsnitt.



Figur 1. Översiktsskarta med detaljplaneområdet markerat med svart streckad linje



## 2 Förutsättningar

Teknisk beskrivning  
Tegelhagen  
2018-03-08



Figur 2. Översiktskarta med planområdet och relevanta platser

## 2.1 Referenssystem

### 2.1.1 Plankoordinater

Upplands-Bro kommun tillämpar koordinatsystemet Sweref 99 1800.

### 2.1.2 Höjdsättning

Upplands-Bro kommun tillämpar höjdsystemet RH 2000.

## 2.2 Fixpunkter

Kompletteras

## 2.3 Områdesbeskrivning

### 2.3.1 Relevanta platser

Planområdet är långsträckt i nord-sydlig riktning med Mälarens strand mot Kvistabergsviken i söder (figur 2). Vid Mälaren ligger det gamla tegelbruksområdet i nordväst och Fiskartorp i sydöst. Väster om planområdet ligger villaområdet Rättarboda och på östra sidan Bro Hof golfbana.

### 2.3.2 Mälarens strand

Området som omfattas av åtgärder kopplat till vattenverksamheten vid strandmiljön mot Mälaren karaktäriseras i huvudsak av täta cirka 10-30 meter breda vassbälten och en låg grad av fysisk exploatering. Vid udden vid Fiskartorp, tomtmarken i områdets norra del samt stranden vid det tidigare tegelbruket växer ingen eller sporadisk övervattensvegetation, sannolikt till följd av utfyllnad, muddring eller annan vegetationsrensning. Vattenvegetation är generellt rikligt förekommande och täcker mer än hälften av bottenytan längs huvuddelen av den aktuella strandsträckan. Bottensubstratet utgörs huvudsakligen av lera eller sandblandad lera utom vid Fiskartorpsudden och det gamla tegelbruket där sten dominerar.

### 2.3.3 Djupförhållanden

Djupförhållanden för det aktuella området i Kvistabergsviken redovisas i figur 3. Vid tegelbruksområdet har grundområdet tidigare fyllts ut så att djupet snabbt överstiger 3 meter.



Figur 3. Sjökort över aktuellt område i Kvistabergsviken. Urklipp från Eniro.

### 2.3.4 Mälarens vattenstånd

I tabell 1 redovisas de olika vattenstånden som förekommer i Mälaren.

Tabell 1. Sammanfattning av Mälarens vattenstånd (med nuvarande reglering). Observera att vissa värden är beräknade av SMHI medan övriga nivåer är uppmätta värden.

Vattennivå	RH 2000 (m)	Mälarens höjdsystem (m)
Högsta uppmätta nivå efter reglering (december 2000)	+1,42	+4,73
Medelhögvattenstånd*	+1,14	+4,45
Medelvattennivå	+0,87	+4,18
Medellågvattenstånd*	+0,73	+4,04
Lägsta uppmätta nivå efter reglering (oktober 1976)	+0,41	+3,72

\* Beräknat av SMHI

### 2.3.5 Befintlig våtmark i norra delen av planområdet

I planområdets norra del finns en befintlig trädbeklädd våtmark i anslutning till norra sidan av Rösaringvägen. Våtmarken är en grund vattensamling som bildades när vägen anlades. Platsen utgör en leklokal för groddjur och planeras delvis att fyllas ut i samband med anläggning av en skola.

## 2.4 Geoteknik

För att kunna avgöra hur strandkajen vid hamnen kan anläggas har en geoteknisk undersökning genomförts specifikt för detta syfte.

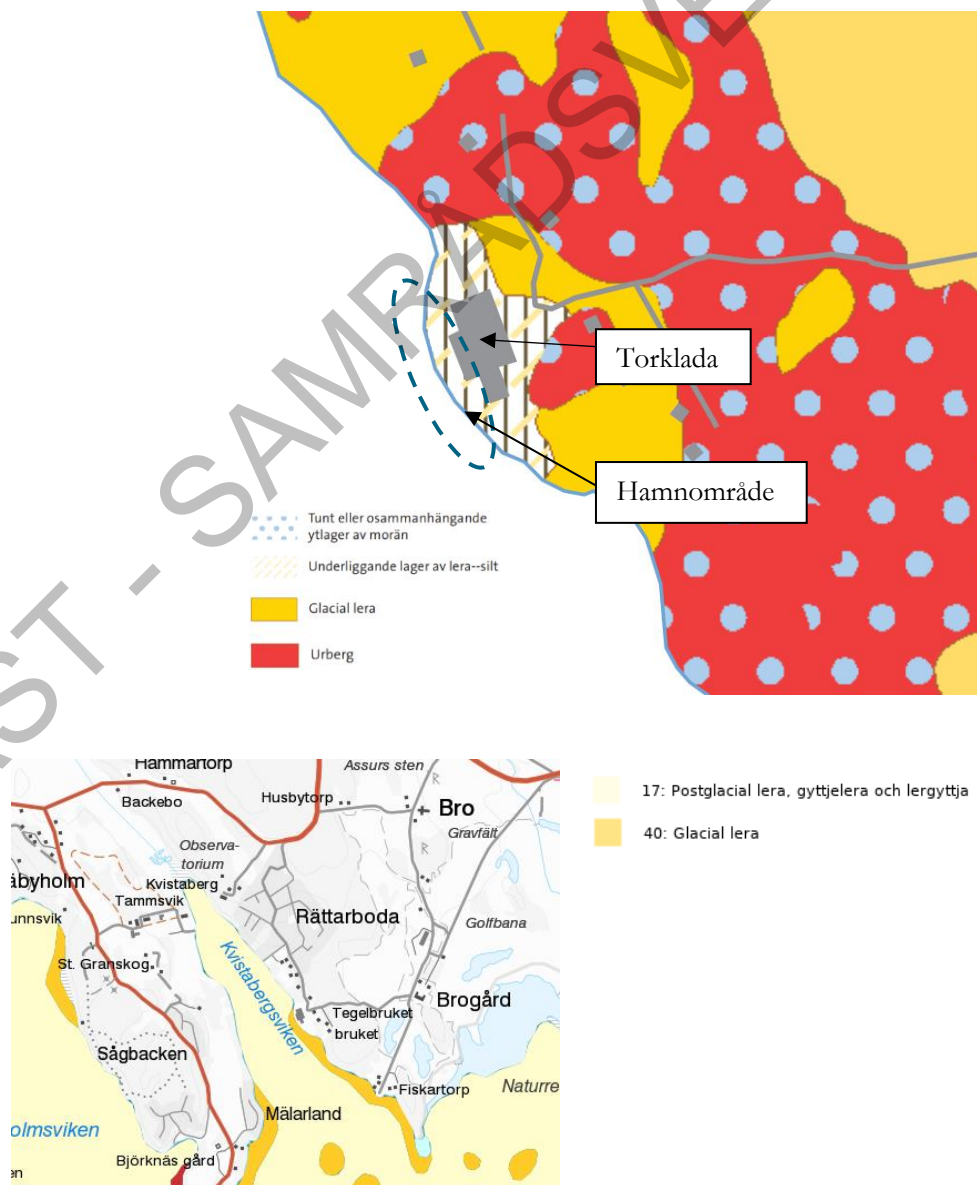
## 2.4.1 Topografi & Jordlagerförhållanden

Resultaten från den geotekniska undersökningen visar att tegelbruksområdet är utfyllt med fyllnadsmassor bestående av grus, sten och tegelrester (7–8 meter under markytan), som underlagras av lösa lerlager (0–7 meter under markytan), som i sin tur underlagras av morän på berg. Detta stämmer överens med SGUs jordartskarta (figur 4).

Området för den planerade småbåtshamnen sluttar ned mot Mälaren. I läget för byggnaden, den s.k. torkladan är marknivåerna ca +3,5.

Det utfyllda området har skapats genom att fyllningsmassor lagts ut på sjöbotten som för det utfyllda området i huvudsak utgjordes av lera. Det förekommer även fyllning i vattnet närmast strandlinjen. Runt om fyllnadsområdet övergår marken till att i det översta jordlagret i huvudsak bestå av lera som begränsas av områden med ett tunt ytlager av morän och berg i dagen.

SGU:s maringeologiska karta anger att botten i Kvistabergsviken i stort domineras av Postglacial lera/gyttjeler och glacial lera (figur 4). Enligt bedömningar (Ekologigruppen och Naturvatten 2015) utgörs bottenstrukturer närmast stranden huvudsakligen av lera eller sandblandad lera utom vid Fiskartorpsudden och det gamla tegelbruket där sten dominerar.



Figur 4. Jordartskarta över området vid Tegelbruket och maringeologisk karta över Kvistabergsviken (SGU)



### 2.3.2 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån korrelerar med Mälarens, nivå +0,9. Samtliga strandnära konstruktioner utformas med hänsyn till Mälarens översvämningrisk (nivån +1,5).

Teknisk beskrivning  
Tegelhagen  
2018-03-08

## 2.5 Förorenad mark

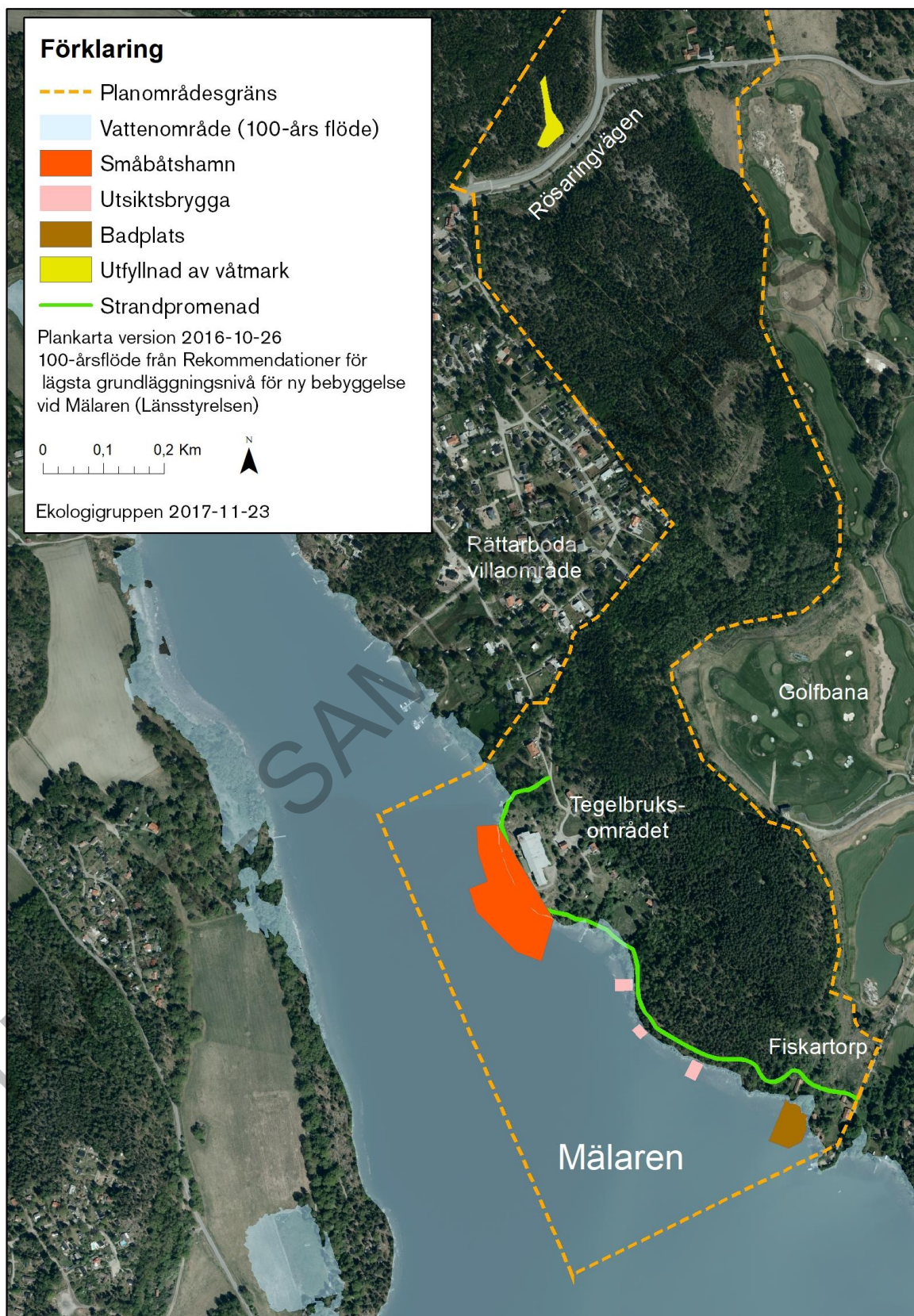
Inom detaljplaneområdet vid det tidigare tegelbruket har verksamhet bedrivits i form av framställning av tegel och kattsand. På bruket tillverkades tegel fram till mitten på 1960-talet. Under åren 1994–1996 tillverkades kattsand. Produktionen av tegel och kattsand bedrevs huvudsakligen i den s.k. torkladan som är lokaliserad centralt inom området nära platsen där hamnen kommer att anläggas.

Den planerade markanvändningen inom aktuellt område är bostadsområde och vid stranden kommer en småbåtshamn att anläggas. Enligt Naturvårdsverket räknas bostäder som känslig markanvändning därav har de generella riktvärdena för känslig markanvändning (KM) använts som jämförvärden. Inom det planerade planområdet finns även delområden som kan räknas som mindre känsliga markområden (MKM), t ex vägar och parkeringsytor.

Miljötekniska markundersökningar har inom området genomförts i syfte att identifiera och kartlägga potentiella föroreningar i bl.a. mark, vatten och sediment (Sweco 2011). Undersökningarna visar på föroreningshalter som överskrider riktvärdet för KM framförallt för arsenik och PAH-föroreningar, men ställvis även för barium, bly och vanadin. Föroreningarna har påträffats både i de ytliga (0–0,5 meter under markytan) respektive djupare belägna fyllnadsmassorna (> 0,5 meter under markytan) i området kring torkladan där produktionen av tegel och kattsand tidigare bedrevs. Ytvatten- och sedimentundersökningar visar på låga föroreningshalter. Rester av en dieselförorening påvisades i grundvattnet närmast torkladans norra gavel.

### 3 Beskrivning av planerad verksamhet

Här följer en beskrivning av åtgärder som planeras inom vattenverksamheten kopplad till Tegelhagens detaljplan. En översiktlig placering av åtgärderna finns i figur 5.



Figur 5. Planerade anläggningar och åtgärder som innefattas av vattenverksamhet



### 3.1 Småbåtshamn

Teknisk beskrivning  
Tegelhagen  
2018-03-08

Hamnområdet planeras bestå av bryggor för båtverksamhet. Anläggningen föreslås utformas som en hamn för fritidsbåtar bestående av en huvudbrygga, sidobryggor i vinkel, samt kortare inre bryggor. Någon detaljprojektering är inte gjord i detta skede men ett exempel på hur anläggningen kan komma att se ut finns i figur 6. I norra delen av hamnen anläggs en iläggningsramp för mindre båtar. Anläggningen planeras ha plats för upp till 150 båtar. Hamnområdet kommer att omfatta en yta om ca 15 000 m<sup>2</sup>.

Anläggning av småbåtshamn vid de artificiella och brant sluttande bottenarna vid det tidigare tegelbruket kommer troligen inte att kräva någon biotopförstörande muddring. Om det mot förmodan blir aktuellt kommer den att vara väldigt begränsad.



Figur 6. Utsnitt ur illustrationsplanen för Tegelhagen. Illustration av Lumen arkitekter. Principskiss på småbåtshamnens utbredning. 1) Huvudbrygga 2) Sidobrygga 3) Yttre brygga 4) Inre bryggor 5) Iläggningsramp

#### 3.1.1 Bryggkonstruktion

Småbåtshamnens bryggor planeras föreslås anläggas med en huvudbrygga, en sidobrygga, en yttre brygga, två inre bryggor och en iläggningsramp enligt figur 6. Bryggorna planeras bestå av sammankopplade pontoner tillverkade av cellplastfylld betong som är osänkbar (exempel figur 7). Pontonerna kopplas ihop med kraftiga rostfria dragstänger. Längsmed kopplas de samman med vajerkopplingar. Föreslagna bredder för bryggor är ca 8 meter för huvudbryggan, 4-5 meter för yttre brygga, 4 meter för sidobrygga och 3 meter för inre bryggor. En vanlig flythöjd för bryggor av den här typen är 50-55 centimeter.

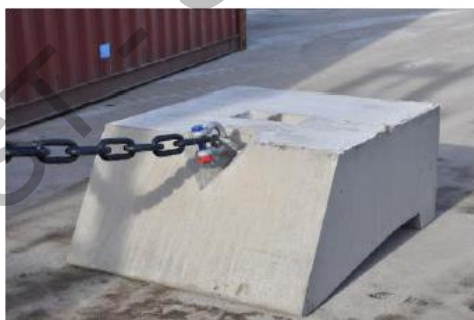
Bryggor kan förses med ”vingar” som bildar en turbulensskammare och effektivt dämpar mindre vågor.



Figur 7. Exempel på betongponton.

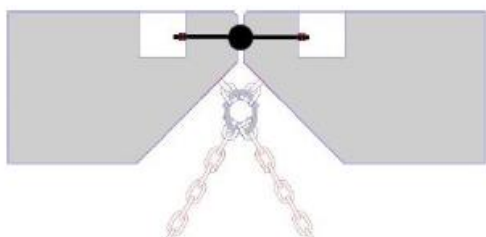
### 3.1.2 Förankring av pontoner

Pontonerna föreslås förankras med betongankare och kätting (exempel på utformning finns i figur 8). Kättingen kan förankras till pontonen med förankringsbyglar (se exempel på utformning i figur 9). Betongankare sänks försiktigt ned med båt för att få en begränsad grumling. Varje ponton brukar som regel ha 4 ankare. För hela anläggningen behövs således ca 40 ankare med föreslagen utformning. Genom denna typ av uppankring förs sidokraften som vågbrytarna utsätts för, ned i kättingarna till ankarna samtidigt som pontonerna dras ihop av den nedåtriktade kraften i kättingarna. Detta medför en stark koppling med god förmåga att dämpa inkommande vågor. Bryggorna föreslås fästas mot land med kätting och stålfjädrar som fästs på pontonerna samt i kraftiga byglar som fästs på land. Landkoppling kan placeras under landgången och fungerar som en extra säkring.



Figur 8. Betongankare med kätting

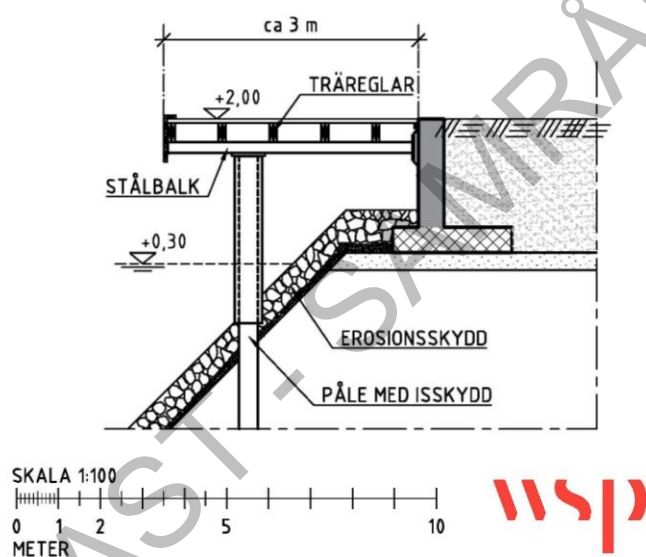




Figur 9. Förankringsbyglar och "bridlering" kopplar samman kättinglängderna på piren.

### 3.1.3 Strandkaj

Strandpromenaden vid hamnområdet föreslås bli mellan 170 och 220 meter lång och 2,5-3,5 meter bred. De fasta bryggorna på land föreslås utföras som träbryggor enligt principskiss i figur 10. I principskissen består bryggornas konstruktion av stödmursegment av betong som placeras på land. Stödmursegmenten för strandkajen gjuts på plats. I stödmursegmenten infästs stålbalkar som bär upp bryggans träkonstruktioner i form av längsgående träreglar och tvärgående slitplank. En vanlig delning på stålbalkarna är ca 2,5 till 3 meter. Under bryggan läggs ett erosionsskydd i form av sten i svallzonen för att motverka bortspolning av material, detta bedöms inte behöva fortsätta under vattnet längre än svallzonen.



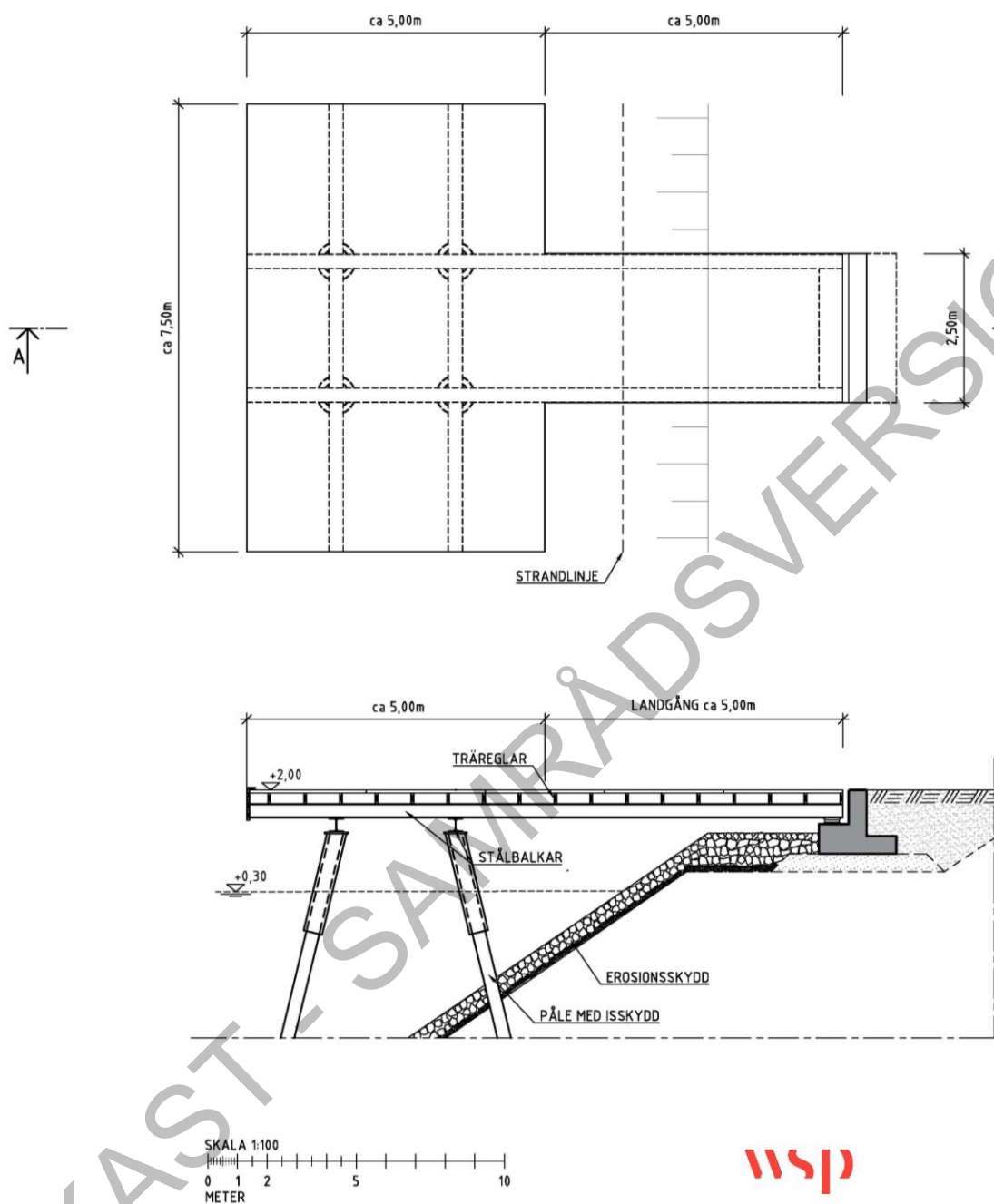
Figur 10: Principskiss över möjlig utformning av strandkaj vid småbåtshamnen. WSP. Erosionsskydd och träreglar ansluter till stödmursegment på land.

### 3.1.4 Iläggingsramp

Rampen för iläggning och upptag av små båtar anläggs i norra delen av småbåtshamnen och ansluts till vägnätet inom detaljplanen. Rampen föreslås utföras med en gjuten armerad betongplatta.

## 3.2 Utsiktbryggor

Totalt planeras anläggning av tre utsiktbryggor. Utformning kan ske på olika sätt, men grundläggning kan genomföras med landfästen i betong och förankringar i berg. Marknivåer på land anpassas till bryggans höjd och till strandpromenad. En principskiss för utformning finns i figur 11. Under bryggorna anläggs ett erosionsskydd i form av sten inom svallzonen för att motverka bortspolning av material.



Figur 11. Principskiss på utkiksbryggors utformning. WSP.

### 3.3 Badstrand

Anläggning av badplats väntas innebära att vass-/sävältet muddras bort och att en bottenduk och ett lager sand läggs på den nya botten. Vassältet behöver sannolikt avlägsnas på en yta av 1000-1300 m<sup>2</sup>, motsvarande ca 30 meter ut i vattnet, utanför det upphör vassen. Bottenduk och sand läggs på en yta av maximalt 3200 m<sup>2</sup>. Ett utsnitt av illustrationsplanen för Tegelhagen som visar förslag på utformning av badstranden visas i figur 12.

Badbryggan föreslås anläggas som pålad brygga som ligger kvar över vintern eller som flytbrygga. Storleken föreslås bli max ca 30 meter lång och 2,5-3,5 meter bred.



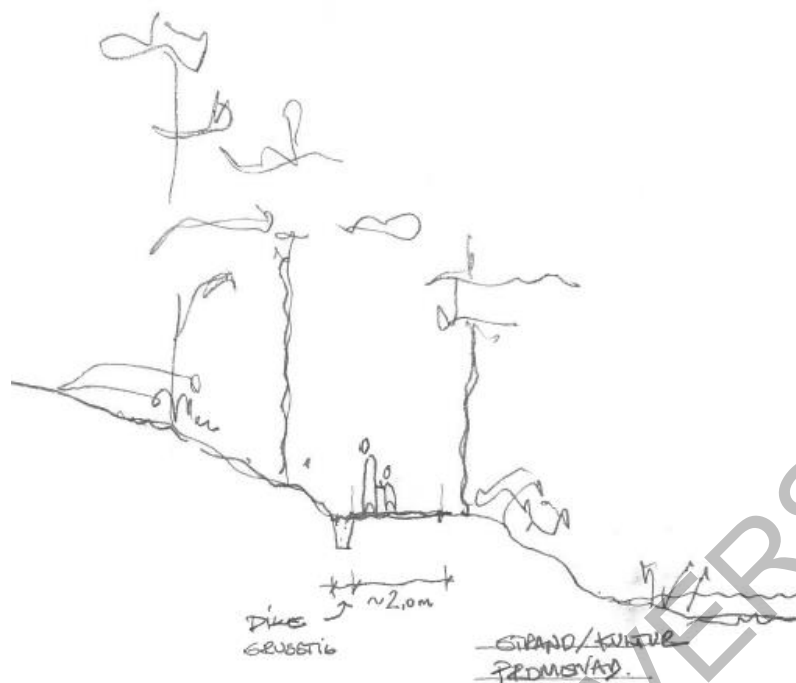
Figur 12. Utsnitt ur illustrationsplanen för Tegelhagen. Illustration av Lumen arkitekter. Principskiss på badplatsens utformning.

### 3.4 Strandpromenad

Promenadstråket sträcker sig från Fiskartorp (den planerade badplatsen) till det gamla tegelbruksområdet (det planerade hamnområdet), en sträcka på ca 500 m.

Promenadstråket är sedan tänkt att sträcka sig vidare genom detaljplaneområdet.

Längs stranden finns en befintlig stig som ska användas i möjligaste mån. Området som promenaden löper igenom har planbestämmelsen PARK med naturkaraktär, vilket medför att viss avverkning av träd kan ske både för att anlägga promenaden men även för att öppna upp området. Ett mindre dike anläggs vid sidan av promenaden (se principskiss i figur 13). Promenaden utformas med genomsläpplig markbeläggning som är tillräckligt jämn för att få god tillgänglighet.



Figur 13. Principskiss strandpromenad. Lumen arkitekter.

### 3.5 Utfyllnad av våtmark

I planområdets norra del finns en befintlig trädbeklädd våtmark som till stor del fylls ut i dess södra del till en yta av ca 2200 m<sup>2</sup> (se figur 15 under 4.4.5). Våtmarken är delvis bevuxen av träd som avverkas innan utfyllnad.



## 4 Anordningar och arbeten under byggtid

Teknisk beskrivning  
Tegelhagen  
2018-03-08

Utförandet av arbets- och etableringsområden kommer att samordnas med arbeten för detaljplanen i övrigt. Detta kan medföra att placering och omfattning justeras.

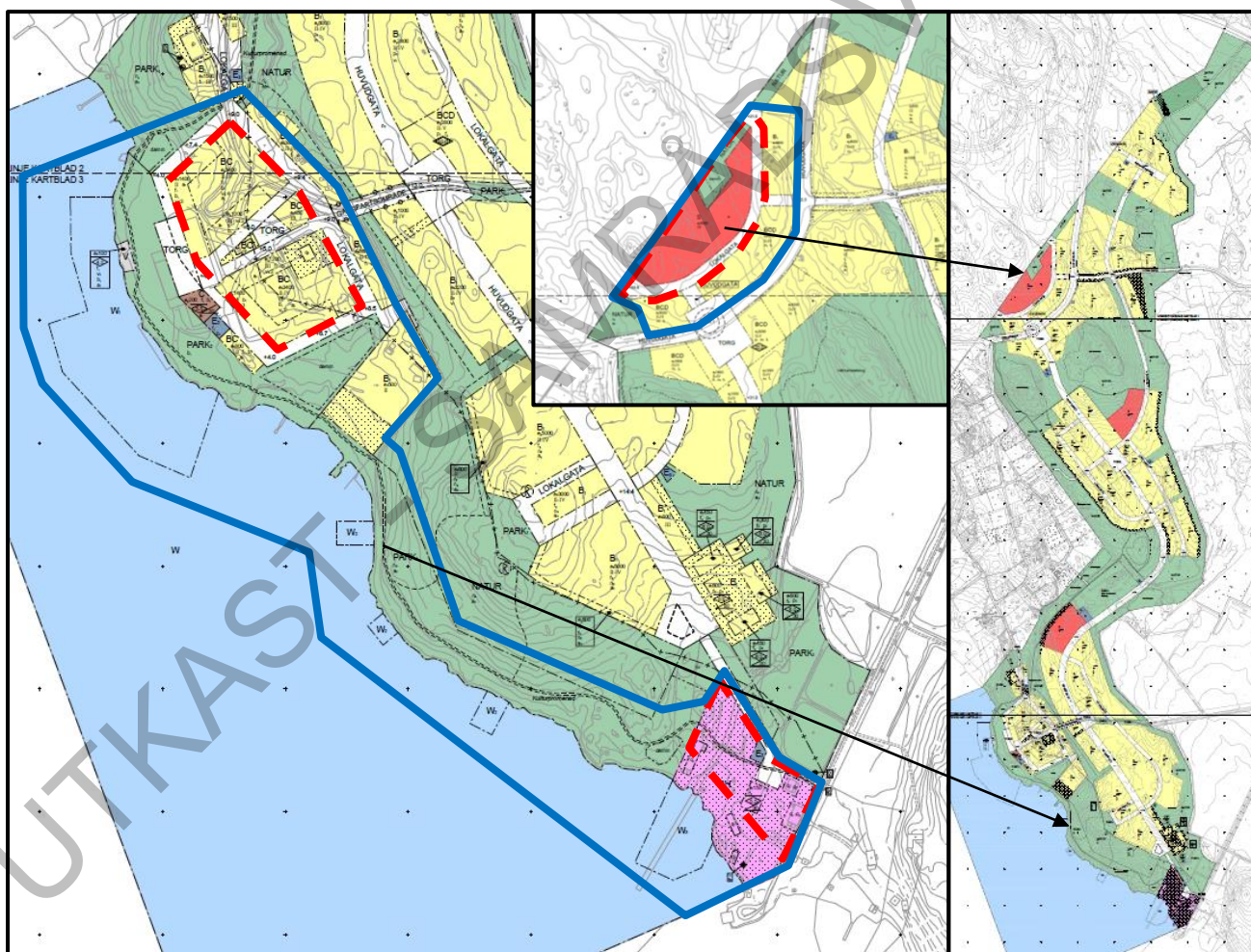
### 4.1 Arbetsområde

Arbetsområden för vattenverksamheten föreslås enligt figur 14.

Tillfälliga anordningar för att markera arbetsområdena i sjön kommer att erfordras. Markeringar med bojar förankras i sjöbotten. Arbetsområdena på sjön markeras och avlyses för obehörig sjötrafik.

### 4.2 Etableringsområde

Arbeten med vattenverksamheten kommer att kräva etablering i anslutning till stranden mot Mälaren. Etablering för arbeten vid vattnet föreslås ske inom områden avsedda för anläggning av bostäder och/eller centrumändamål vid tegelbruksområdet (röd streckad linje i nordväst i figur 14) och/eller i område avsett för kulturändamål och mindre butiker vid Fiskartorpet (rosa område i figur 14). För arbeten vid befintlig våtmark i norra delen av planområdet föreslås etablering ske på mark där skola planeras (rött område i figur 14).



Figur 14. Föreslagna arbets- och etableringsområden för arbeten med vattenverksamhet i Tegelhagen. Röd streckad linje visar etableringsområden och blå heldragen linje visar arbetsområden. Ekologigruppen.

### 4.3 Hantering av miljöfarliga ämnen

Hantering av rengöringsmedel, brandfarliga vätskor och liknande miljö- och hälsovådliga kan komma att ske under byggtiden, exempelvis lagring av bränsle till större fordon.

Lagringen ska styras utanför den primära skyddszone för Östra Mälarens vattenskyddsområde, alltså vattenområdet samt landområdet intill 50 meter från strandlinjen vid medelvattenstånd.

## 4.4 Anläggningsarbeten

### 4.4.1 Hamnområdet

Innan projektet startar transporteras alla betongankarstenar till en plats så nära som möjligt där hamnen föreslås ligga. Med hjälp av lastbil/kran sätts ankarstenarna ner i vattenbrynet för att därefter hämtas och placeras på rätt plats en efter en. Lastbilen kommer endast dit och lastar av, men avlastningsplatsen behöver inte vara precis vid anläggningen då ankare kan transporteras med båt ett kortare stycke.

Själva arbetet sker endast ute på vattnet och stör således inte något av eventuellt arbete på land. Byggtiden beräknas, för ett projekt av denna storlek, till totalt 2-3 veckor.

Arbeten med att anlägga bryggorna medföra troligen inte någon risk för bullerstörning.

Gästhamnar har ofta olika djup inne i själva bassängen. Båtarna får styras till ”rätt” plats, d.v.s. småbåtar där det är lite grundare. Det är ovanligt med båtar som har mer djupgående än 2,5 meter i Mälaren. Eftersom djupet på platsen till stor del överstiger 3 meter är bedömningen att muddring inte behövs.

### 4.4.2 Geotekniska åtgärder

För det utfyllda området i anslutning till torkladan beaktas sättningar och risk för problem med markens stabilitet. Leran under fyllningen är sättningsbenägen och markhöjderna i området anpassas till de rådande geotekniska förhållandena och exempelvis begränsas utfyllnader och inga nya laster tillförs. Landfästen för brygganläggningen och övriga konstruktioner grundläggs med betryggande säkerhet mot markbrott och ev. kan pålar bli aktuellt beroende på laster från brygganläggningen. Eventuella pålar kan installeras på land och påverkar inte vattenområdet. Borrade stålrörspålar används med fördel och påverkar omgivningen minimalt. Inga grundförstärkningar, utfyllnader eller muddringar bedöms behövas i vattnet vid anläggning av småbåtshamnen.

### 4.4.3 Länsar

Skyddslänsar anläggs för att skydda omgivande vatten från grumling vid arbeten med småbåtshamnen, vid muddring av badstranden och vid eventuell pålning av utsiktsbryggor eller badbrygga. Länsar tas bort när halten suspenderat material nått acceptabel nivå eller när halten innan för läns motsvarar halten utanför. Länsar bedöms inte behövas vid nedsänkning av betongstenar då det ska ske på ett sådant sätt att grumling inte sker. Vid upphandling av entreprenör för anläggning av brygga ska rätt teknik för detta ställas som ett krav.

### 4.4.4 Pålning

Grundläggningen för utsiktsbryggor utförs med pålar.

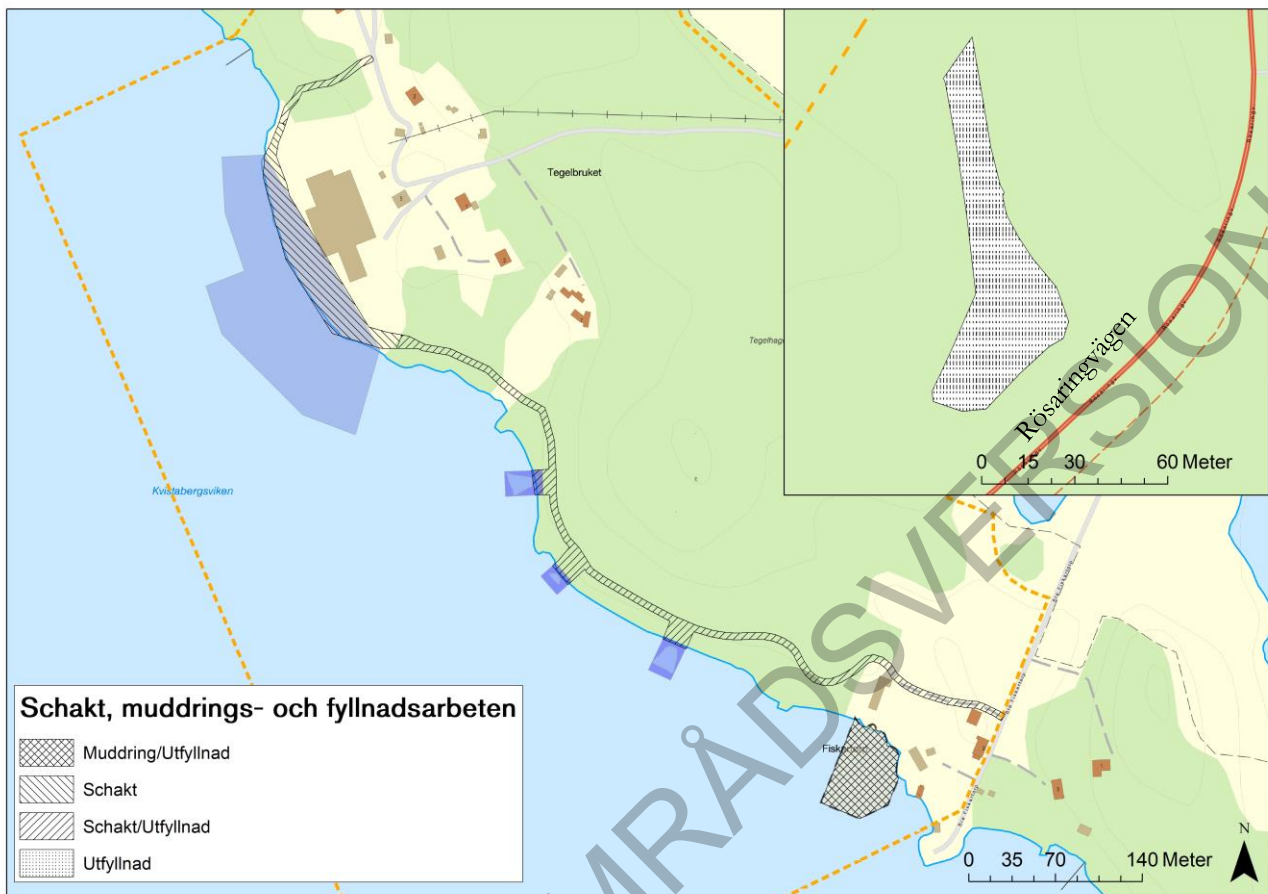
### 4.4.5 Schakt- och fyllnadsarbeten

Schakt och utfyllnad kan bli nödvändigt i anslutning till småbåtshamnen och till utsiktsbryggor för att anpassa markhöjder till dessa (figur 15).

För anläggning av badstranden behöver botten muddras för att avlägsna vass och vassrötter, uppskattningsvis på en yta av 1200 m<sup>2</sup> (vassens utbredning). Här planeras också läggning av bottenduk och utfyllnad med sand på botten till en maximal yta av 3200 m<sup>2</sup>.

Fyllnadsarbeten behöver också genomföras i befintlig våtmark i norra delen av planområdet på en yta av uppskattningsvis 2200 m<sup>2</sup>.

Teknisk beskrivning  
Tegelhagen  
2018-03-08



Figur 15. Karta över möjliga områden för schakt, muddring och utfyllnad i samband med vattenverksamhet. Ekologigruppen.

#### 4.4.6 Arbeten från båt/pråm

Arbeten med småbåtshamnen, badstranden och utsiktsbryggor planeras ske både från land och med båt.

### 4.5 Genomförandeplanering

Arbetena med åtgärder inom vattenverksamheten för Tegelhagen är till stor del styrt av hur man väljer att arbeta med detaljplanen i övrigt. Exempelvis som nämnts ovan kan arbetsområde och etableringsområde komma att förändras i samband med samordning med planens arbeten.

Det är ännu inte bestämt i vilken ordning anläggningar kommer uppföras. Alternativ som diskuterats har innefattat att först genomföra arbeten i strandmiljön mot Mälaren och sedan resterande delar av planen, eller att påbörja arbeten längst norrut och sist genomföra arbeten med vattenverksamhet vid stranden.

#### 4.6 Arbetes tidläggning

För att minimera störningar för växt- och djurliv undviks arbeten i eller vid vatten under perioden oktober-mars. Pålningsarbete görs med fördel under vintern.

## Referenser

Geomind, 2017. Komplettering till Teknisk beskrivning för Vattenverksamhet Tegelhagen

Sweco, 2011. Tegelhagen - Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Brogårds tegelbruk

Ulf Jonson Geo AB, 2008. Översiktlig sammanställning av markförhållande, PM

Ulf Jonson Geo AB, 2016. Befintlig utfyllnad vid tegelbruksområdet, PM angående mark- och grundläggningsförhållanden.

WSP, 2017. Komplettering skisser och bedömningar till Teknisk beskrivning för vattenverksamhet Tegelhagen.

UTKAST - SAMRÅDSVERSION