

# Bilaga 13

## PM Avhjälpandeåtgärder

Ansökan om tillstånd m.m. enligt miljöbalken – Norrbyskär, Umeå kommun

Uppdragsnummer 1320015553

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Bakgrund</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Syfte</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Tidigare undersökningar</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2.1</b>	<b>MIFO inventering</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Förstudie</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2.3</b>	<b>Huvudstudie</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2.4</b>	<b>Kompletterande miljöteknisk markundersökning</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2.5</b>	<b>Reviderade platsspecifika riktvärden och förslag till åtgärds mål</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2.6</b>	<b>PM Geoteknik</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2.7</b>	<b>Kompletterande åtgärdsutredning Stuguskär</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2.8</b>	<b>Samråd</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>Myndighetskontakter</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Omgivning</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Allmänt</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Geologiska och hydrogeologiska förhållanden</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Allmänt</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2.2</b>	<b>F.d. Sågverksområdet</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Långgrundet</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Galvaniseringen</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Pråmvarvet</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2.6</b>	<b>Stuguskärs brädgård</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Skyddsvärden och Rikshintressen</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Ytvattenförekomster med Miljö kvalitetsnormer</b> .....	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>Planerat arbete</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Moräntäkt</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Sågverksområdet- schakt</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Långgrundets brädgård - övertäckning</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Galvaniseringen - schakt</b> .....	<b>20</b>
<b>3.5</b>	<b>Pråmvarvet- schakt</b> .....	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Stuguskär</b> .....	<b>23</b>
<b>3.7</b>	<b>Mellanlagring</b> .....	<b>26</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Tillfälliga lagrings- och etableringsytor i vattenområde</b> .....	<b>26</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Tillfällig uppläggning av förorenad jord</b> .....	<b>26</b>
<b>3.8</b>	<b>Schaktning i vattenområde</b> .....	<b>26</b>
<b>3.9</b>	<b>Vattenrening</b> .....	<b>27</b>
<b>3.10</b>	<b>Övriga skyddsåtgärder vid schaktarbeten i strandzon</b> .....	<b>28</b>
<b>3.11</b>	<b>Transporter och mottagningsanläggning</b> .....	<b>28</b>
<b>4.</b>	<b>Åtgärds mål</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Övergripande åtgärds mål</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Mätbara åtgärds mål</b> .....	<b>29</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Sågverksområdet</b> .....	<b>29</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Långgrundet</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Galvaniseringen</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Pråmvarvet</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Stuguskär</b> .....	<b>31</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Vattenrening</b> .....	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>Miljökontroll</b> .....	<b>34</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Allmänt</b> .....	<b>34</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Sågverksområdet</b> .....	<b>35</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Långgrundet</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Galvaniseringen</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Pråmvarvet</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1.6</b>	<b>Stuguskär</b> .....	<b>37</b>

<b>5.1.7</b>	<b>Egenkontrollprogram.....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>Slutrapport.....</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>Referenser.....</b>	<b>38</b>

## 1. Bakgrund

Sågverket på Norrbyskär har efterlämnat föroreningar, främst i form av dioxiner men även polyaromatiska kolväten (PAH:er) och tungmetaller i mark.

Mellan åren 2008–2017 har föroreningssituationen på Norrbyskär kartlagts genom inventeringar, provtagningar, ansvarsutredning, riskbedömning och åtgärdsutredningar. Slutsatserna är att flera områden kräver någon form av åtgärd för att inte utgöra risk för människors hälsa och miljön.

Föreslagna avhjälpandeåtgärder består av bortgrävning och återfyllning inom vissa områden samt övertäckning inom andra områden. Se MKB:ns bilaga 3 för översiktskarta över planerade verksamheter. De åtgärder som planeras, som en direkt eller indirekt följd av planerade avhjälpandeåtgärder, är tillstånds-, anmälning- eller dispenspliktiga verksamheter.

### 1.1 Syfte

Syftet med föreliggande PM är att redovisa förslag till övergripande och mätbara åtgärds mål, planerat arbete och hantering av massor och länsvatten samt hur miljökontroll föreslås bedrivas.

Domstolen gör en samlad prövning av samtliga planerade verksamheter som blir direkta eller indirekta påföljder av avhjälpandeåtgärderna. En anmälan om avhjälpande enligt MB 10 kap utgår därmed.

### 1.2 Tidigare undersökningar

#### 1.2.1 MIFO inventering

Länsstyrelsen i Västerbotten genomförde en MIFO-inventering år 2008 av förorenade områden i länet. I och med inventeringen fick Länsstyrelsen uppgifter om att träskyddsmedel innehållande pentaklorfenol hanterats vid Norrbyskärs sågverk. Länsstyrelsen gav Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att genomföra en översiktlig provtagning på Norrbyskär avseende förekomsten av pentaklorfenol och dioxiner i ytliga jordlager inom vissa områden på Norrbyskär. Utifrån SGI:s undersökning (SGI, 2008) bedömde Länsstyrelsen i Västerbotten att Norrbyskörs f.d. sågverk tillhör riskklass 1.

År 2008 utfördes ett examensarbete av Stadling (2008). Examensarbetet omfattade utredningar kring föroreningssituationen vid ett båt- och pråmvarv på Norrbyskär enligt inventeringsmetodiken MIFO-modellen fas 1 och fas 2. Analysresultaten från båtvarvet visade förhöjda tungmetallhalter och vid pråmvarvet påvisades förhöjda halter av PAH:er.

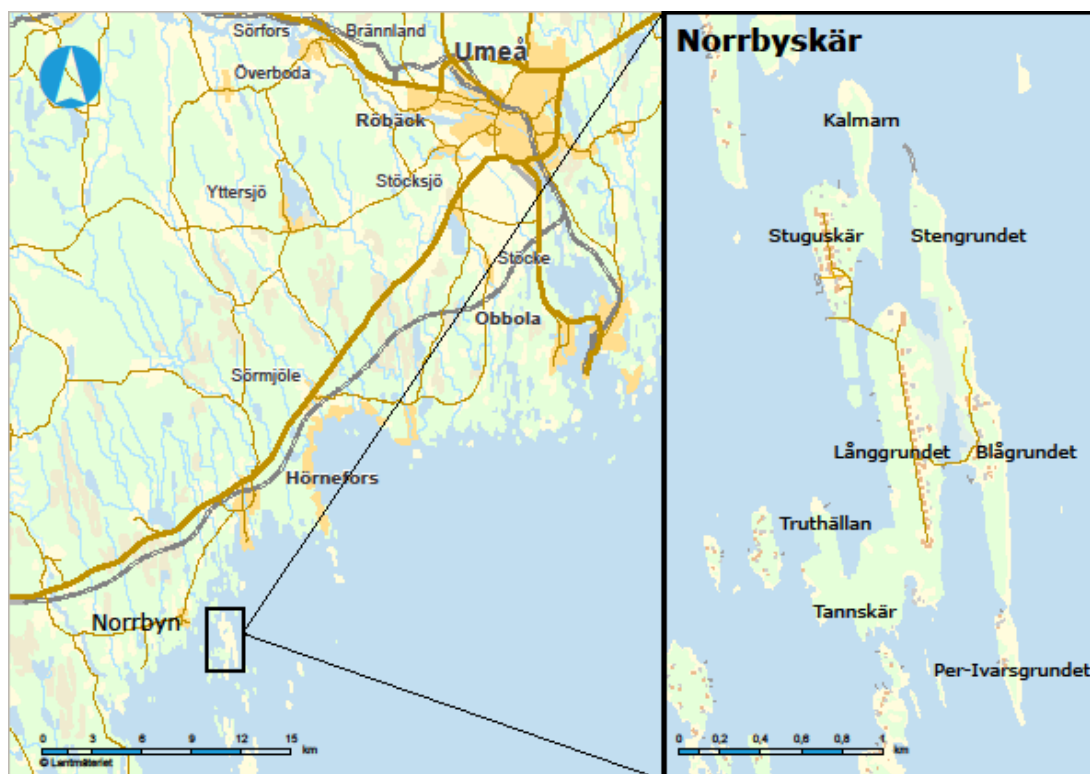
Umeå kommun ansökte om och beviljades statligt bidrag för att utföra en förstudie på Norrbyskär. Förstudien blev klar år 2010. Staten har därefter beviljat ytterligare statliga medel för genomförande av en huvudstudie vilken blev klar år 2013.

1.2.2 **Förstudie**

Fernerud Engineering utförde en förstudie på Norrbyskär 2010 (Fernerud Engineering, 2010). Förstudien visade att det inom främst Sågverksområdet och Långgrundets brädgård fanns förhöjda halter av dioxin som kan påverka människors hälsa. Undersökningar gjorda i spånområdena Tannskär och Stuguskär visade att det kunde finnas måttligt förhöjda halter av dioxin. Det rekommenderades att en fördjupad miljöteknisk utredning skulle utföras.

1.2.3 **Huvudstudie**

År 2013 (rev. 2014) utförde Tyréns en huvudstudie. Huvudstudien omfattade provtagningar och analyser, riskbedömning med beräkning av plats-specifika riktvärden, åtgärdsutredning samt riskvärdering. Den totala mängden dioxin inom utredningsområdet uppskattas till 140–200 gram. Den största mängden dioxin finns inom Sågverksområdet och Långgrundets brädgård. Vid Galvaniseringsområdet finns höga halter av tungmetaller och vid Pråmvarvet finns höga PAH-halter. Även inom Tannskär och Norra Stuguskärs spånupplag samt Kalmarn har dioxiner noterats. Se Figur 1 och 4 för områdesbeskrivning.



Figur 1. Lokalisering av Norrbyskär söder om Umeå.

Huvudstudien har avgränsats till att gälla de delområden där historisk sågverksamhet bedrivits. Stuguskärs båtslip har ej ingått i uppdraget på grund av att verksamhet bedrivits på platsen efter 1969 och därmed är verksamhets-

utövaren (Trafikverket) ansvarig för undersökningar och utredningar (Tyréns, 2014).

I huvudstudien bedömdes att Stuguskärs brädgårdsområde inte var i behov av riskreduktion med avseende på hälsa även om analyserna visade på förhöjda dioxinhalter. Delområdet ingick ändå i åtgärdsutredningen genom att ingå i max-alternativet. Max-alternativet har den högsta ambitionsnivån beträffande avhjälpandet av totalt åtta presenterade åtgärdsalternativ. Max-alternativet innebär att samtliga halter över platsspecifika riktvärden åtgärdas genom urgrävning med återfyllnad. I riskvärderingen framkommer att max-alternativet är betydligt dyrare än övriga utredda alternativ. Alternativet innebär också omfattande transporter och logistik då cirka 82 000 ton förorenad jord ska transporteras från ön och återfyllas med en nästan lika stor mängd (Tyréns, 2014).

#### 1.2.4

##### **Kompletterande miljöteknisk markundersökning**

2015 utfördes en kompletterande miljöteknisk markundersökning på Norrbyskärs inom delområdena Sågverksområdet, Långgrundets brädgård, Galvaniseringsområdet, Prämvarvet samt Stuguskärs brädgård (Sweco, 2015).

Varje delområde delades in i ett rutnät på 40\*40, 20\*20 och 10\*10 meter för att avgränsa och klassificera respektive delområde. Provtagningen har utgått från rutnätssystemet för att erhålla selektiva enhetsvolymerna med 0,5 meter djupintervall. Enhetsvolymerna representerar vardera 800 m<sup>3</sup>, 200 m<sup>3</sup> respektive 50 m<sup>3</sup> (Sweco, 2015).

Huvuddelen av föroreningarna konstateras ligga ytligt (0,0–0,5 meter under markytan). Totalt uppskattas mängden dioxin på Norrbyskärs till 66 gram, vilket är mer än en halvering jämfört med huvudstudiens (Tyréns, 2014) lägsta angivelse (140–200 gram) (Sweco, 2015).

#### 1.2.5

##### **Reviderade platsspecifika riktvärden och förslag till åtgärds mål**

Baserat på de kompletterande undersökningarna utfördes en revidering av de platsspecifika riktvärdena (PSRV) för Sågverkesområdet, Stuguskärs brädgård och Långgrundet (Envix, 2016c). Inga förändringar gällande PSRV för ytliga jordmassor (0–0,5 meter under markytan) utfördes men justeringar gällande de djupare lagren (>0,5 m) gjordes. De uppdaterade platsspecifika riktvärdena redovisas i kapitel 4.2.

#### 1.2.6

##### **PM Geoteknik**

2016 utfördes en geoteknisk undersökning inom Långgrundet samt kontroll av stabilitet på vägbank mellan Stuguskär och Långgrundet av Ramboll (Ramboll, 2017).

Syftet med de geotekniska undersökningarna var att fastställa de geotekniska förutsättningar som råder inom Långgrundet vilket skall utgöra underlag för anläggandet av nytt erosionskydd. Inom Långgrundet förordas en

avhjälpandeåtgärd som består av distansering genom skyddsövertäckning samt erosionskydd av befintlig strandlinje. För att minska spridningen genom vågerosion planeras bland annat anläggande av erosionskydd efter delar av strandlinjerna på Långgrundet (Ramboll, 2017a).

Ramboll utförde också undersökningar inför kontroll av stabilitet på vägbank mellan Stuguskär och Långgrundet med anledning av att den kan komma att belastas med tung trafik. Uppdraget innefattade också undersökning av bergnivåer och verifiering av utbrytbara mängder inom verksamhetsområdet. Den geotekniska undersökningen har utförts med:

- Viktsondering för undersökning av fyllningars mäktighet samt nivå på fast botten av morän. Viktsondering har även utförts som underlag till utvärdering av hållfasthetsegenskaper i friktionsjord (7 stycken).
- Slagsondering för undersökning av bergfritt djup (11 stycken).
- Skruvprovtagning för undersökning av jord- och fyllningars mäktighet (28 stycken) (Ramboll, 2017a).

#### 1.2.7 **Kompletterande åtgärdsutredning Stuguskär**

I huvudstudien gjord av Tyréns (2014) genomfördes ingen åtgärdsutredning för delområdet Stuguskär p.g.a. att riskbedömningen visade att ingen riskreduktion med avseende på hälsa bedömdes vara nödvändig för delområdet. Resultaten från de kompletterande undersökningarna gjorda av Sweco (2015) och Envix (2016c) visar, till skillnad från huvudstudien, att en riskreduktion för Stuguskär bedöms vara nödvändigt med avseende på hälsoaspekter. Ramboll fick i uppdrag att göra en kompletterande åtgärdsutredning på delområdet Stuguskär år 2017 (Ramboll, 2017c). Åtgärdsutredningen har upprättats med stöd av de uppgifter som framtagits inom ramen för huvudstudien och efterföljande utredningar. Fyra olika åtgärdsalternativ har jämförts med varandra.

Platsspecifika riktvärden beräknades för delområdet och den kompletterande åtgärdsutredningen visade att inom brädgårdsområdet finns två separata delområden med halter över platsspecifika riktvärden. Inom övriga ytor är halterna lägre än platsspecifika riktvärden (Ramboll, 2017c).

#### 1.2.8 **Samråd**

I samband med samråd med anledning av planerade åtgärder har samrådsunderlag framtagits och ett avgränsningssamråd genomförts under 2018. Samrådet har berört kommande avhjälpandeåtgärder, anläggande av erosionskydd, täktverksamhet och annan kringverksamhet (t.ex. mellanlagring, dispensansökan för biotopskydd mm). Samråd med avseende på avhjälpandeåtgärderna har genomförts eftersom tillsynsmyndigheterna i tidigare samråd förordat att alla åtgärder ska prövas i en s.k. samlad prövning (Ramboll, 2018b). En samrådsredogörelse framgår av MKB:ns bilaga 1.

### 1.3 **Myndighetskontakter**

Naturvårdsverket har under hela projektets gång delat ut bidragsmedel för undersökningar och förberedelser inför avhjälpandeåtgärderna. Projektet har kommunicerats med Naturvårdsverket via denna bidragsprocess.

En styrgrupp bestående av representanter från Länsstyrelse och kommunens miljökontor, kommunjurist samt exploateringskontorets projektledare har regelbundet genomfört styrgruppsmöten där projektets framfart redovisats.

Tillsynsmyndigheterna har förordat en samlad prövning över alla åtgärder som avhjälpandeåtgärderna direkt eller indirekt kommer ge upphov till. En anmälan av avhjälpandeåtgärd enligt 10 kap. MB utgår därmed.

## 2. **Omgivning**

### 2.1 **Allmänt**

Samtliga områden inom Norrbyskär räknas ha känslig markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets definition (Naturvårdsverket, 2009).

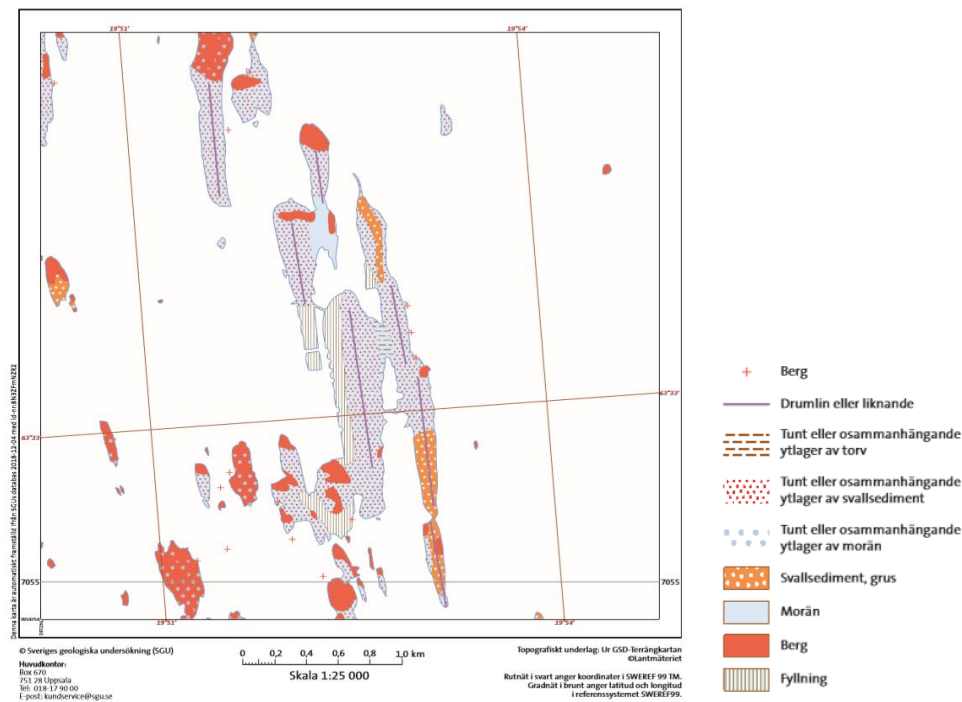
I övrigt beskrivs Norrbyskärs omgivningar i en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) (Ramböll, 2018a).

### 2.2 **Geologiska och hydrogeologiska förhållanden**

#### 2.2.1 **Allmänt**

Enligt SGU:s jordartskarta består stora delar av Norrbyskär av naturlig moränmark, se *Figur 2*. Moränen är i huvudsak svallad på ytan. På några områden finns berghällar (rött) och i söder på Blågrundet är moränen överlagrad av svallsediment av sand och grus. På de västliga delarna av ön finns på karta beskrivet att fyllningar överlagrar den naturliga moränen (streckat) vilket stämmer överens med dokumentation av den industriverksamhet som bedrivits på ön.





Figur 2. Jordartskarta för Norrbyskär (SGU, 2018).

Markytans topografi varierar på ön från cirka +0,5 på utfyllda områden i väst upp till +12 meter över havet på högområden i norr (hämtat höjddata i 2 meters upplösning av koordinatsatta höjdpunkter från Metria). Enligt kartfigur från tiden innan industriverksamheten på sent 1800 - tal var stora delar av Långgrundet och Stuguskär under vattenlinjen. Enligt höjdmodellen ligger dagens marknivå på Långgrundet och Stuguskär i huvudsak mellan +0,5 – 1,0 m.ö.h. Höjningen av marknivån beror förutom på fyllningen dessutom på en pågående landhöjning. Landhöjningen är i området cirka 0,8 cm/år (Ramboll, 2017b).

### 2.2.2 F.d. Sågverksområdet

Inom de centrala delarna av f.d. Sågverksområdet består massorna till stora delar av rivningsfyllning i form av järnskrot, tegel, glas och trärester blandat med morän. Fyllnadsmäktigheten uppgår till cirka 2–3 meter. I de västra delarna består massorna främst av bark- och spåninblandad morän med en mäktighet av cirka 1–2 meter. Det finns ett område med rivningsfyllning söder om det huvudsakliga utfyllnadsområdet. Öster och söder om museibygnad utgörs marken av naturligt avsatt morän. Sydöst om byggnaden går berget upp i dagen (Tyréns, 2014).

Grundvattennivåer varierar inom Sågverksområdet. I strandnära zon är den hydrauliska kontakten med havet stor, grundvattenytan ligger nära marknivå och området är utfyllt med permeabelt material. Vid längre avstånd från strandzon ligger markytan högre i förhållande till havet och därmed blir avståndet till grundvattenyta större. Mer centralt på Sågverksområdet är

marknivån högst. Avståndet från markyta till grundvattenyta har där uppmätts i variation om 2,5–3,4 m. Mot öst – vid museibyggnaden- ligger berget högt i terrängen och det antas att detta är en hydrologiskbarriär som grundvattnet strömmar längs med/bort ifrån. Det antas således att grundvattnet har en strömningsriktning mot nord och väst under sågverksområdet (Ramboll, 2018).

### 2.2.3 **Långgrundet**

Inom Långgrundet har fyllnadsmassor bestående av bark och trärester påträffats ovan en grusig siltig sandig morän. Fyllnadsmassornas mäktighet är som tjockast vid vattnet, 1–2 meter, och minskar åt öster. Längre österut uppgår fyllningen till ca 0,3–0,7 m. På cirka 0,3–2,3 meter under markytan har moränen påträffats (Tyréns, 2014).

Enligt Rambolls geotekniska undersökning (Ramboll, 2017) består Långgrundets västliga delar i huvudsak av fyllnadsmassor bestående av spån, flis och trärester på naturlig moränmark. Enligt sondering har sediment av sand och silt påträffats under fyllningen i de södra delarna av undersökt område. En rak kajlinje med stenkistor begränsar fyllningens utbredning i väst. Fyllningens mäktighet närmast stenkistorna varierar i undersökta borrhål från mellan 4 meter på den södra delen till cirka 1,5 meter på den norra delen. Fyllningen mäktighet minskar mot öster över hela området.

Markytan inom Långgrundet sluttar svagt västerut mot havet, men den är relativt plan. Grundvattenytan bedöms följa markytan, men förväntas variera med havsnivån. Mätning av grundvattennivån inom området har uppmätts till 0,7–1,3 m under markytan vilket motsvarar -0,08 - +0,28 i RH2000. Grundvattenströmningen är västerut, mot havet (Tyréns, 2014).

### 2.2.4 **Galvaniseringen**

Området består främst av ytligt berg. Ytligt förekommer ett mullskikt följt av stening grusig sand med inslag av stora stenar och ibland direkt på berg (Sweco, 2015). Terrängen ligger mellan +1 till+ 3 meter över havet (Ramboll, 2018b).

### 2.2.5 **Pråmvarvet**

Generellt bestod markprofilen inom Pråmvarvet av mull följt av trärester och därefter ett lager sand. Trärester påträffades i lager med en mäktighet på 5–30 cm i flera provpunkter. I de grövre lagren påträffades balkar/stockar under mullen, som tjockast var lagret 1,1 m. I de punkter där inga trärester påträffades underlagdares mullen av sand. Markprofilen var liknande över hela området förutom i den nordvästra delen, i strandområdet, där profilen skiljde sig åt. Mullen underlagdares av ett sandlager följt av ett skikt med trärester. Det påträffades järndelar i fler än hälften av provpunkterna. Järndelarna var cirka 2 dm till 0,5 m. Det påträffades även takpapprester, tegel och kolbitar i vissa provpunkter. Kolbitarna påträffades cirka 0,05–0,3 m under markytan. Plåttunnor och lukt av tjära noterades i området (Sweco, 2015).

Grundvattenytan noterades ytligt i området, mellan 0,1–0,6 m under markytan. I området södra del från strandlinjen och cirka 70 meter in mot land påträffades grundvattenytan i sandlagret (Sweco, 2015).

#### 2.2.6 **Stuguskärs brädgård**

Jordmatrisen på området består av mull, bark, trärester och relativt ytlig morän. Det påträffades mycket sten, stubbar och träd på den ytliga markterrängen. Grundvattnet påträffades på cirka 0,5 m under markytan vid strandlinjen och längre in på området påträffades grundvattnet på 1 meter under markytan och djupare (Sweco, 2015).

Enligt Rambolls geotekniska undersökning (Ramboll, 2017b) består Stuguskärs före detta kajområde, likt Långgrundet, av fyllningar av spån, flis och trärester på naturlig moränmark. Även här begränsas fyllningens utbredning i väst av en rak kajlinje med stenkistor. Fyllningens mäktighet närmast stenkistorna varierar i undersökta borrhål från mellan cirka 3 meter på den södra delen till under 1 meter på den norra delen. Fyllningens mäktighet minskar även här mot öster där naturlig mark har en högre nivå.

### 2.3 **Skyddsvärden och Riksintressen**

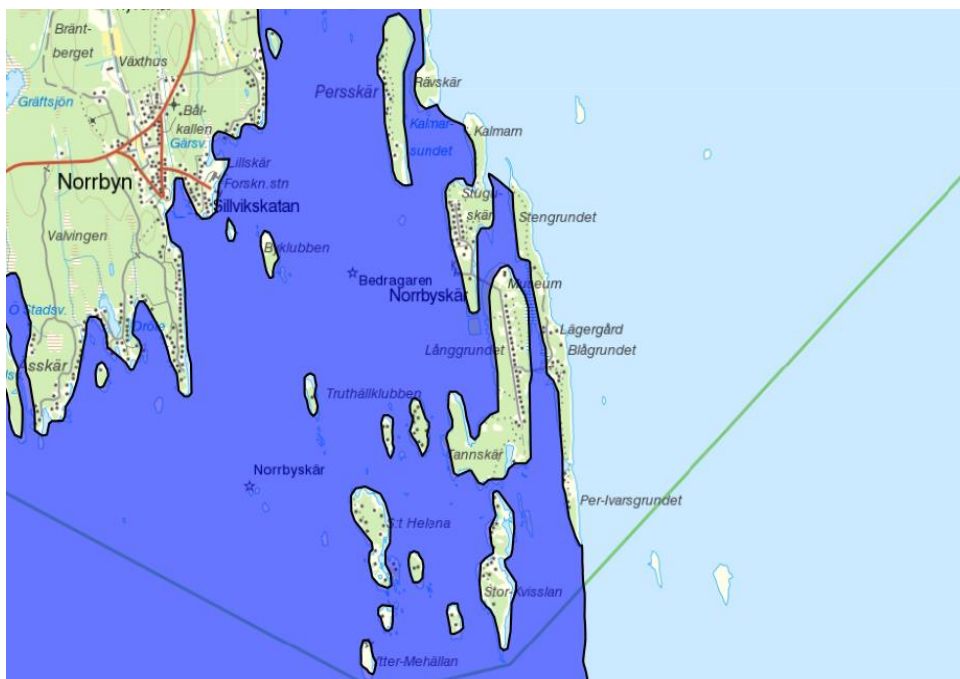
Skyddsvärden och riksintressen beskrivs i MKB:n (Ramboll, 2018a).

Sammanfattningsvis utgör delar av Norrbyskär ett riksintresse för kulturmiljö och dess ingående värden redovisas i detalj i MKB:n (Ramboll 2018b). Några områden med "Påtagligt naturvärde" (naturvärdesklass 3) har identifierats inom Långgrundet. Det finns en allé av grov asp som löper nedom hus nummer 10 och ned mot vattnet, som bedöms ha "Påtagligt naturvärde".

Skyddsvärde arter har noterats på de s.k. "strandängarna" mellan Långgrundet och Stengrundet samt förekomst av Revlumner har noterats på ett antal platser inom Norrbyskär.

### 2.4 **Ytvattenförekomster med Miljökvalitetsnormer**

För aktuellt område finns två vattenförekomster med miljökvalitetsnormer (MKN), Örefjärden (SE633000- 195 000) samt Hörnefors området (SE635660-199490). Vattenkategorin för båda förekomsterna är kustvatten. De ligger inom distrikt *Bottenviken* (nationell del) och huvudavrinningsområde *Till annat land* (SE000). Gränsen mellan de båda förekomsterna går längs med Blågrundets västra strand där Örefjärden ligger väster om förekomsten Hörnefors området, se Figur 3. Båda vattenförekomsternas miljökvalitetsnormer har en beslutad (tidigt 2017) förvaltningscykel 2 (2010–2016).



Figur 3. Aktuella vattenförekomster, Örefjärden (mörkblå färg) till väster om Hörnefors området (ljublå färg). Gränsen går längs med Blågrundets västra strand (VISS, 2018).

Den ekologiska statusen för båda vattenförekomsterna har klassificerats till *God* och den kemiska statusen till *Uppnår ej god*. Den kemiska statusen för Örefjärden är dock klassificerad till *God utan överallt överskridande ämnen* men för Hörnefors området är statusen även *utan överallt överskridande ämnen Uppnår ej god*. Anledningen är att mätningar i sediment visat att gränsvärdet för TBT överskridits (VISS, 2018).

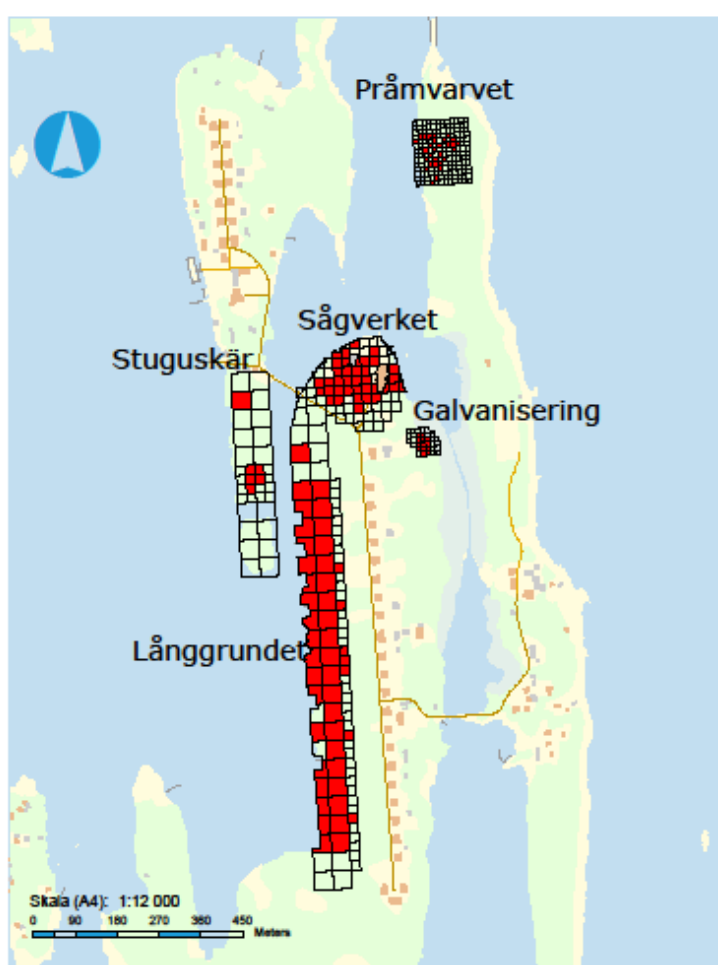
För MKN är, för båda förekomsterna, kvalitetskravet *God ekologisk status* och *God kemisk ytvattenstatus*. Undantag ges för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter för båda förekomsterna. Hörnefors området har även undantaget "Tidsfrist till 2027", anledningen är att TBT överskrids i sedimenten och att det bedöms som tekniskt omöjligt att genomföra åtgärder innan 2027 (VISS, 2018).

För Örefjärden överskrids förutom *de överallt överskridande ämnena* (kvicksilver och polybromerade difenyletrar, PBDE) även gränsvärdet för dioxiner i strömning. Trots detta har den kemiska statusen *utan överallt överskridande ämnen* satts till *god* då ett av de ingående kemiska ämnena har bedömts som *God status*. Halterna dioxiner i sedimentet är kraftigt förhöjda i en del av vattenförekomsten, vilket indikerar på en lokal källa, d. v. s. de förorenade områdena vid Norrbyskärs. Förorenade områden, i detta fall den nedlagda sågen och båtslipen, är en betydande påverkanskälla för statusklassningen och ensamt eller tillsammans med andra källor orsak till att god kemisk status riskeras att inte nås för vattenförekomsten (VISS, 2018).

### 3. Planerat arbete

Föroreningsituationen inom Norrbyskär har grundligt undersökts mellan 2008 och 2017. En risk- och åtgärdsbedömning har utförts och platsspecifika riktvärden har beräknats med hjälp av Naturvårdsverket beräkningsmodell (Naturvårdsverket, 2009). Metodiken tar hänsyn till de exponerings- och spridningsvägar som finns på det aktuella området. Riktvärdena ligger till grund för vilka avhjälpandeåtgärder som krävs. De platsspecifika riktvärdena kommer utgöra åtgärds mål vid schaktning. I

Figur 4 illustreras de områden där riskbedömningen angett att en avhjälpandeåtgärd är nödvändig.



#### FÖRORENADE OMRÅDEN

- Provtagningsområde, värde saknas/värde under PSRV
- Nivå 1, över PSRV (PlatsSpecifika Riktvärden)

Figur 4. Lokalisering och föroreningsklassning. Röda rutor illustrerar en föroreningsituation där avhjälpansåtgärder är motiverat. Tomma rutor illustrerar områden som provtagits och där föroreningsituationen inte motiverat ett avhjälpande.

I Tyréns huvudstudie (2014) samt Rambolls kompletterande åtgärdsutredning (2017c) gjordes en utredning av vilka åtgärdsalternativ som är möjliga. Naturvårdsverkets grundläggande utgångspunkter för efterbehandling, kulturhistoriska värden samt att de nuvarande verksamheter ska kunna fortsätta efter åtgärd låg som grund för åtgärdsalternativen. Nedan beskrivs den planerade åtgärden för respektive område.

### 3.1 **Moräntäkt**

Det har bestämts att morän kommer brytas på Norrbyskär, brytområdet redovisas i Bilaga 3 och ligger mellan Långgrundet och Stengrundet, även kallad för "strandängarna".

Syftet med täktverksamheten är att erhålla täckmassor för att täcka föroreningar på Långgrundet samt återfylla schakter på Stuguskär, Galvaniseringen, Pråmvarvet och Sågverksområdet. Massor föreslås brytas med grävmaskin med öppen skopa i sundet mellan Långgrundet och Stengrundet. Området utgörs idag av strandängar och svämplan som tidvis ligger översvämmade vid högre vattenstånd.

Jordlagren i täktområdet består av silt med inblandning av lermaterial i de översta decimetrarna, därunder utgörs materialet av siltig sandmorän. Materialet är naturligt förekommande på platsen. Djupet ner till berg inom täktområdet är i huvudsak mer än fem meter. Dioxinhalterna i moränen är låga, omkring 7 ng/kg TEQ enligt utförda laboratorieanalyser (Envix, 2015), vilket betyder att moränmassorna inte är förorenade och inte utgör några risker för miljö- och hälsa.

Det planerade brytområdet uppgår till cirka 22 500 m<sup>2</sup>. Verksamheten omfattar även upplagsytor för avvattning vid Långgrundet och därmed förenliga byggvägar och transporter. Totalt beräknas maximalt cirka 192 000 ton massor behöva brytas från området.

För brytning av täkten finns tre alternativ utarbetade avseende på vilken tid på året brytningen kommer ske, se vidare den tekniska beskrivningen.

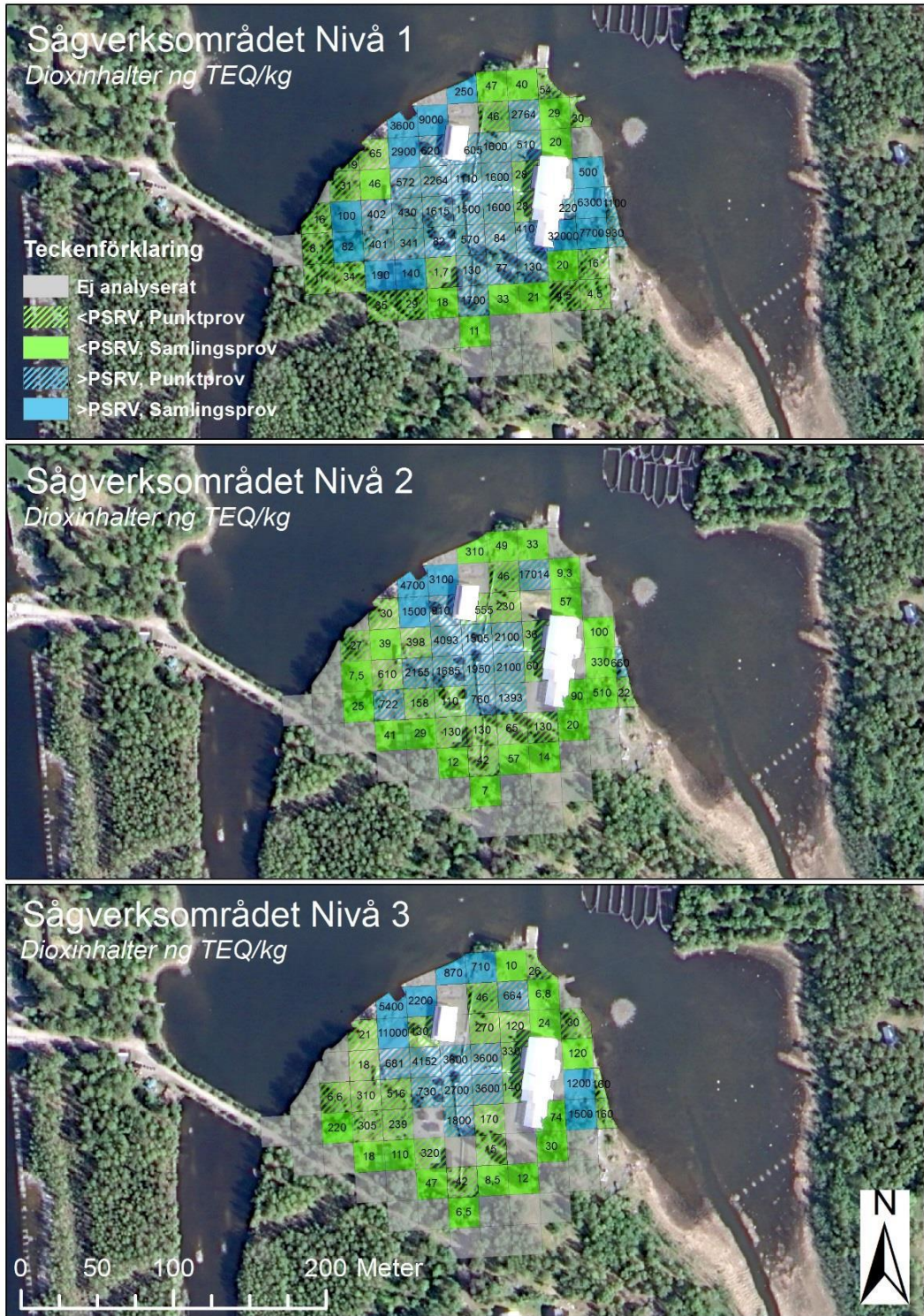
Efter uppfodring av sediment/moränmassor ska dessa borttransporteras till mellanlager på Långgrundet för avvattning. Brytning under vinterhalvåret är fördelaktigt om massorna är blöta. Massorna transporteras och läggs direkt på upplag längs Långgrundet för avvattning över en sommar.

### 3.2 **Sågverksområdet- schakt**

Inom Sågverksområdet förekommer dioxinföroreningarna i jord både ytliga (0–0,5 meter under markytan) och i djupare marklager (ned till cirka 3–3,5 meter

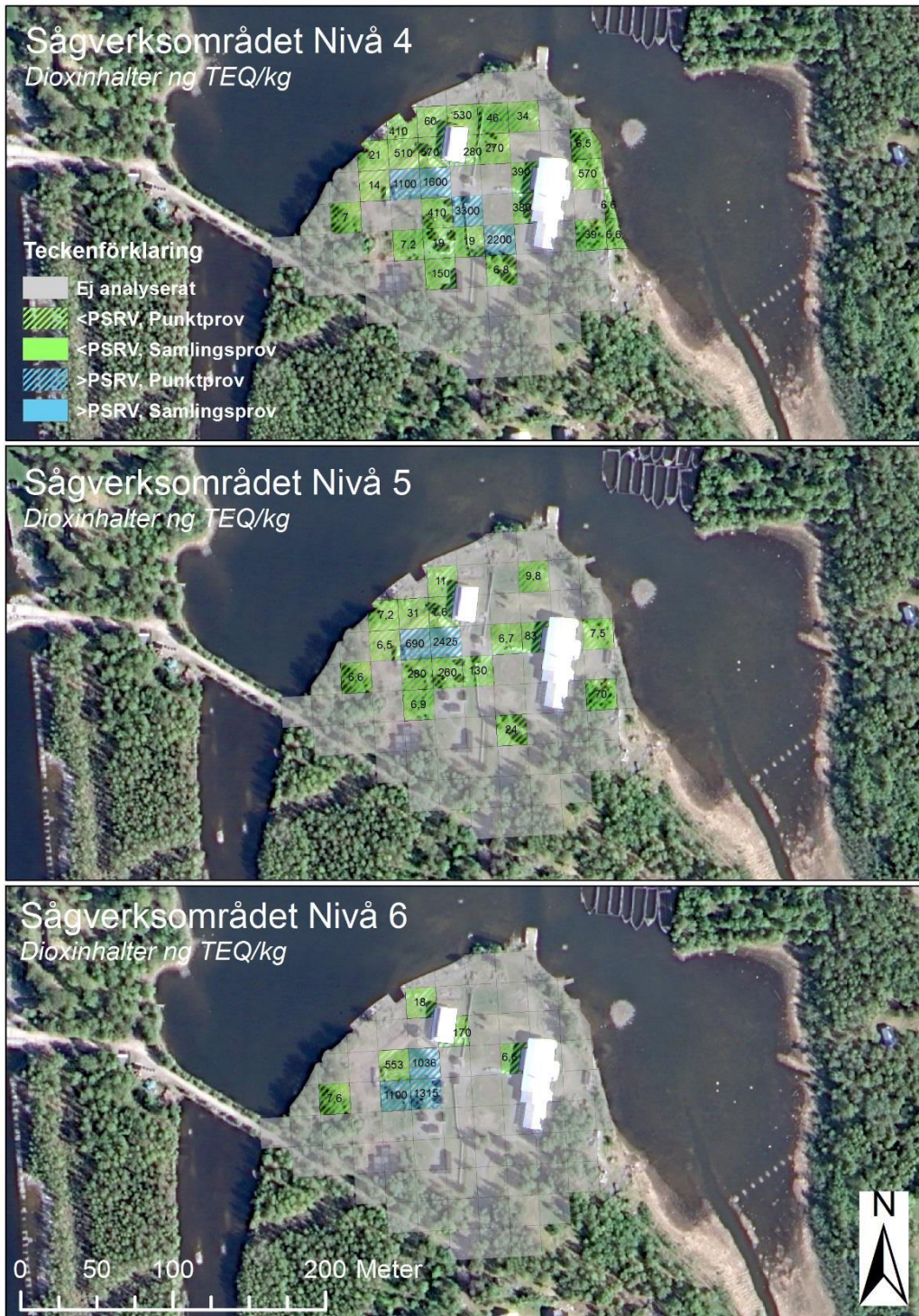
inom vissa områden). Dioxinhalterna är ställvis höga och jordmassor med halter över PSRV bedöms uppgå till cirka 14 500 m<sup>3</sup> (Ramboll, 2018b).

Sågverksområdet är indelat i rutor (selektiva enhetsvolymmer, SEV) om 20x20 meter med djupnivåer på 0,5 meter. Nivåerna är förklassificerade, se *Figur 5*, *Figur 6* och *Figur 7*.



Figur 5. Klassade rutor inom Sågverksområdet för nivå 1-3. Nivå 1= 0-0,5 m, Nivå 2= 0,5-1 m och Nivå 3=1-1,5 m (Sweco, 2015).





Figur 6. Klassade rutor inom Sågverksområdet för nivå 4–6. Nivå 4= 1,5–2 m, Nivå 5= 2,5–3 m och Nivå 6= 3–3,5 (Sweco, 2015).



Figur 7. Klassade rutor inom Sågverksområdet för nivå 7–8. Nivå 7= 3,5–4 m och Nivå 8= 4–4,5 m. (Sweco, 2015).

Resultatet av förklassificeringen redovisas i Tabell 1. Den totala dioxinmängden inom området uppskattas till cirka 53 g. Volym massor med halter över PSRV och farligt avfall uppskattas till 13 900 m<sup>3</sup> respektive 370 m<sup>3</sup>.

Tabell 1. Resultatsammanställning av dioxinförening inom Sågverksområdet inkluderande volym ( $m^3$ ) > plats specifikt riktvärde (PSRV), volym ( $m^3$ ) > Farligt avfall (FA) samt uppskattad mängd dioxin (g) (Sweco, 2015).

Delområde	Volym $m^3$ >PSRV	Volym $m^3$ >FA (ng TEQ/kg)	Mängd dioxin (g)
Sågverksområdet	13 930	373	52,5

Dioxinförorenade massor (>PSRV) kommer att grävas bort både vid den nordvästra och nordöstra strandzonen. Återfyllning utförs med rena avvattnade moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet. Strandlinjen återställs med erosionsbeständigt stenmaterial för att förhindra erosion och urspolning av restföreningar och för att möjliggöra utfyllningen med rena moränmassor (Ramboll, 2018b). Schakt i vattenområde blir aktuellt.

### 3.3 Långgrundets brädgård - övertäckning

Långgrundet är ställvis dioxinförorenat längs den västra stranden med halter över PSRV. Föreningen är främst bunden till det ytligt förekommande organiska materialet (0,0–0,5 meter under markytan) (Ramboll, 2018b).

Långgrundet är uppdelat i rutor med djupnivåer på 0,5 meter. Nivåerna är förklassificerade, se Figur 8.



Figur 8. Klassade rutor inom Långgrundet för nivå 1-2. Nivå 1 = 0-0,5 m och Nivå 2 = 0,5-1 m (Sweco, 2015).

Det platsspecifika riktvärdet överskrids i ett antal rutor, se *Figur 8*, men den representativa medelhalten för hela området underskrider riktvärdet. Den beräknade medel- och medianhalten av dioxiner (WHO TEQ) i Nivå 1 för hela Långgrundet baserat på 156 prover uppgår till 300 – respektive 125 ng TEQ/kg TS. 90e percentilen uppgår till 635 ng TEQ/kg TS.

Resultatet av förklassificeringen redovisas i Tabell. Den totala dioxinmängden inom området uppskattas till cirka 12 g. Volym massor med halter över PSRV och farligt avfall uppskattas till 26 100 m<sup>3</sup> respektive 0 m<sup>3</sup>.

*Tabell 2. Resultatsammanställning av dioxinförening inom Långgrundet inkluderande volym (m<sup>3</sup>) > platsspecifikt riktvärde (PSRV), volym (m<sup>3</sup>) > Farligt avfall (FA) samt uppskattad mängd dioxin (g) (Sweco, 2015).*

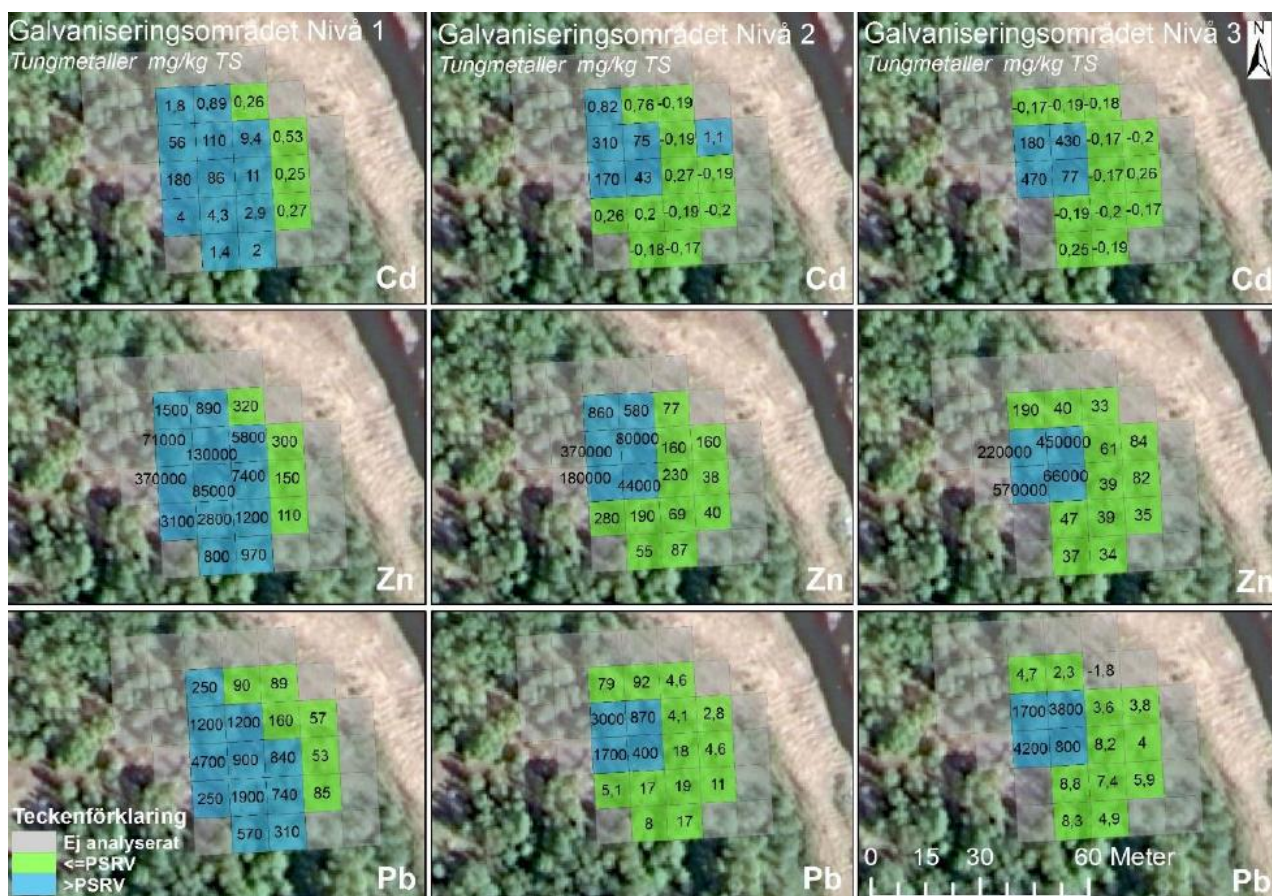
Delområde	Volym m <sup>3</sup> >PSRV	Volym m <sup>3</sup> >FA (ng TEQ/kg)	Mängd dioxin (g)
Långgrundet	26 095	0	11,9

Avhjälpandeåtgärden består av övertäckning med cirka 0,7 m skyddsskikt. Övertäckningen syftar till att erhålla en riskreduktion genom att förhindra exponering via bl.a. jord och damm. Skyddsskiktet kommer bestå av avvattnade moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet. Under skyddsskiktet kommer marken avjämnas med massor från Stuguskär med halter under PSRV (för aktuellt djupintervall). För att bevara skyddstäckningen mot pågående erosion och urspolning kommer erosionsskydd att anläggas längs Långgrundets västra strand (Ramboll, 2018b).

### 3.4 Galvaniseringen - schakt

Galvaniseringsområdet är främst förorenat av tungmetaller (zink, bly och kadmium). Majoriteten av föroreningen bedöms förekomma i de ytligaste jordlagren (0,0–0,3 meter under markytan). Mängden massor med halter över PSRV uppskattas till 1000 m<sup>3</sup> (Ramboll, 2018b).

Galvaniseringsområdet är uppdelat i 10x10 meter rutor med 0,5 meter djupnivåer. De flesta rutor är förklassificerade, se *Figur 9*.



Figur 9. Klassade rutor inom Galvaniseringsområdet för nivå 1–3. Nivå 1= 0–0,5 m, Nivå 2= 0,5–1 m och Nivå 3= 1–1,5 m (Sweco, 2015).

Resultatet av förklassificeringen redovisas i tabell 3. Total mängd metaller inom området uppskattas totalt till cirka 72 900 kg. Volym massor med halter över PSRV och farligt avfall uppskattas till 450 m<sup>3</sup> respektive 300 m<sup>3</sup>.

Tabell 3. Resultatsammanställning av metaller inom Galvaniseringen inkluderande volym (m<sup>3</sup>) > platsspecifikt riktvärde (PSRV), volym (m<sup>3</sup>) > Farligt avfall (FA) samt uppskattade metallmängder (kg) (Sweco, 2015).

Delområde	Volym m <sup>3</sup> >PSRV	Volym m <sup>3</sup> >FA	Mängd metaller (kg)
Galvaniseringsområdet	448	301	72 000 (Zn) 61 (Cd) 827 (Pb)

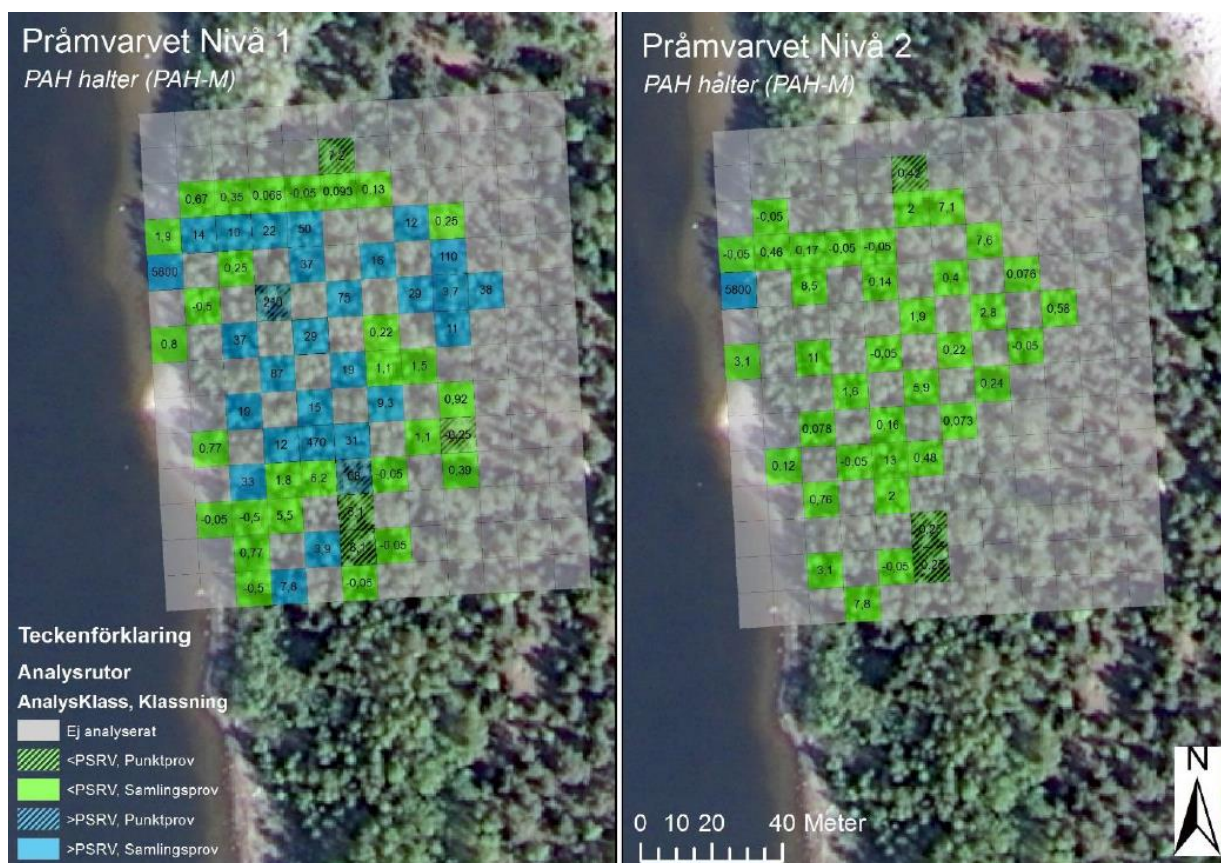
Massor med halter över PSRV kommer att schaktas bort. Området återfylls med rena moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet. På

stenhållar kommer ingen återfyllning utföras. Återfyllningen utförs till dagens marknivå (Ramboll, 2018b). Schakt i vattenområde blir aktuellt.

### 3.5 Pråmvarvet- schakt

Inom Pråmvarvet finns PAH-föreningar över PSRV i de ytliga jordmassorna (0,0–0,5 meter under markytan) (Ramboll, 2018b).

Pråmvarvet är indelat i 10x10 meter rutor med ett djup på 0,5 meter och som djupast ner till 1,1 meter. Rutor som är förklassificerade ska schaktas ner till att åtgärdsålet uppnås. De rutor som inte är förklassificerade schaktas ner till att åtgärdså mål uppfylls och överskottsmassorna transporteras vidare för klassificering av jord vid ett mellanlager på Långgrundet (Envix, 2016a). I Figur 10 redovisas vilka rutor som är förklassificerade.



Figur 10. Klassade rutor inom Pråmvarvet för nivå 1–2. Nivå 1= 0–0,5 m och Nivå 2= 0,5–1 m (Sweco, 2015).

Resultatet av förklassificeringen redovisas i tabell 4. Total mängd PAH:er inom området uppskattas totalt till cirka 370 kg. Volym massor med halter över PSRV och farligt avfall uppskattas till 675 m<sup>3</sup> respektive 105 m<sup>3</sup>.

Tabell 4. Resultatsammanställning av PAH:er inom Pråmvarvet inkluderande volym (m<sup>3</sup>) > plats specifikt riktvärde (PSRV), volym (m<sup>3</sup>) > Farligt avfall (FA) samt uppskattade metallmängder (kg) (Sweco, 2015).

Delområde	Volym m <sup>3</sup> >PSRV	Volym m <sup>3</sup> > FA	Mängd PAH (kg TS)
Pråmvarvet	675	105	2,7 (PAH-L) 312 (PAH-M) 52 (PAH-H)

Föroreningen schaktas och området återfylls med rena massor. Schakt i vattenområde blir aktuellt. Återfyllning görs till dagens marknivå med rena avvattnade moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet (Ramboll, 2018b).

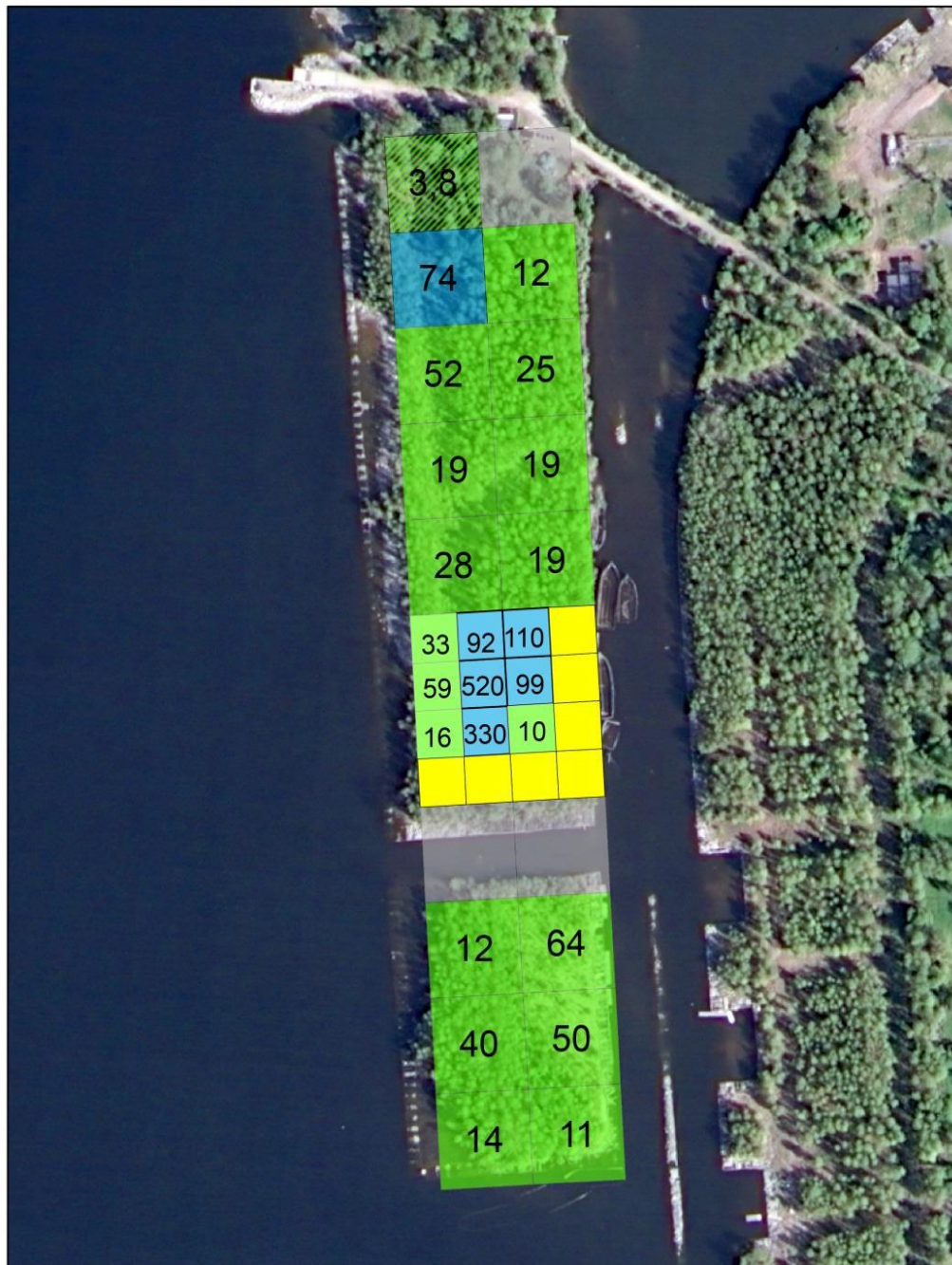
### 3.6

#### **Stuguskär**

Inom området förekommer mindre områden med dioxinförorening i de ytligaste jordlagrena (0,0–0,5 meter under markytan). Massor med halter över PSRV bedöms uppgå till cirka 1 800 m<sup>3</sup>.

Markföroreningarna är heterogent fördelade inom delområdet. Området är provtaget i rutnät om 40\*40 meter samt 20\*20 meter. *Figur 111* och *Figur 12* redovisar förklassificeringen för Nivå 1 (0-0,5 m) respektive Nivå 2 (0,5-1 m).





**Teckenförklaring**

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Värde saknas             | Över PSRV, Punktprov        |
| Under PSRV, Punktprov    | Över PSRV, Samlingsprov     |
| Under PSRV, Samlingsprov | Ej analyserade provresultat |



Figur 11. Klassade rutor inom Stuguskär för nivå 1 (0–0,5 m). Stora rutor representerar 800 m<sup>3</sup> (40\*40\*0,5 m). Små rutor representerar 200 m<sup>3</sup> (20\*20\*0,5 m) (Ramboll, 2017c).



Figur 12. Klassade rutor inom Stuguskär för nivå 2 (0,5-1 m) (Sweco, 2015).

Resultatet av förklassificeringen redovisas i tabell 5. Total mängd dioxin inom området uppskattas totalt till cirka 0,66 g. Volym massor med halter över PSRV och farligt avfall uppskattas till 1800 m<sup>3</sup> respektive 0 m<sup>3</sup>.

Tabell 5. Resultatsammanställning av dioxinförening inom Stuguskär inkluderande volym (m<sup>3</sup>) > platsspecifikt riktvärde (PSRV), volym (m<sup>3</sup>) > Farligt avfall (FA) samt uppskattad mängd dioxin (g) (Ramboll, 2017c).

Delområde	Volym m <sup>3</sup> >PSRV	Volym m <sup>3</sup> > FA	Mängd dioxin (g)
Stuguskär	1 800	0	0,66

Föreningarna schaktas ur och området återfylls med de ytliga organiska lagren från täktområdet. Återfyllning görs till dagens marknivå (Ramboll, 2017). Schakt i vattenområde kan bli aktuellt.

### 3.7 Mellanlagring

#### 3.7.1 Tillfälliga lagrings- och etableringsytor i vattenområde

Det kommer behövas etablerings- och uppställningsytor för byggbodas och maskiner samt lagring av rena massor tillförda från land. Dessa ytor kommer att anläggas vid södra delarna av Sågverksområdet och kommer delvis anläggas i vattenområde. Se MKB:ns bilaga 3 för lokalisering av lagrings- och etableringsytor (Ramboll, 2018b).

#### 3.7.2 Tillfällig uppläggning av förorenad jord

Inom Långgrundet anläggs ett mellanlager som omfattar cirka 4000 m<sup>2</sup> för uppläggning av förorenade massor. Masshantering och lagring utförs så att inget förorenat vatten sprids till jord eller vatten genom att ytan bl.a. är ansluten till en vattenreningsanläggning samt att den är hårdgjord alternativt underlagrad med geoduk. Inom denna yta kan det även bli aktuellt för rengöring av fordon (Ramboll, 2018b).

### 3.8 Schaktning i vattenområde

Schaktning av förorenad jord i vattenområde utförs inom delar av Sågverksområdet, Stuguskär, Galvaniseringen och Pråmvarvet. Enligt Swecos och Rambolls utredningar (Sweco, 2015; Ramboll, 2017c) har de teoretiska jordvolymerna med föroreningshalter över PSRV beräknats vara 13 930 m<sup>3</sup> på Sågverksområdet, 448 m<sup>3</sup> på Galvaniseringen och 675 m<sup>3</sup> på Pråmvarvet och 1800 m<sup>3</sup> på Stuguskär. Endast en del av dessa områden innebär schakt i vatten eller inom vattenområde.

Schakt i strandzoner kommer att utföras innanför siltgardiner som sluter tätt mot botten. Skärmen fästs i flytlänsar som ska hålla vid kraftig påverkan av

vågor och förankras i botten. Vid selektiv schaktning i strandnära delområden som står i direktkontakt med havsvattnet, främst inom Sågverksområdet, kommer schaktbottenkontroll utföras delvis under grundvattennivån. När teoretisk schaktbottennivå nåtts för respektive SEV (selektiv enhetsvolym) sker provtagning av samlingsprov av schaktbotten direkt i samband med uppgrävning varefter schakten direkt återfylls med vatten. Om halterna i schaktbotten överskrider åtgärdsgränser får ett beslut tas om ytterligare schakt i vatten ska utföras, eller om halterna är acceptabla så att områdets totala yta uppnår åtgärdsgränset (Ramboll, 2018b).

För att minimera spridning av förorenade partiklar till vatten och sediment ska schaktning av områden inom centrala delar utföras först så att så stor del av föroreningen som möjligt är avlägsnad innan schakt i anslutning till strandkanten utförs.

### 3.9 Vattenrening

Vid schaktning under grundvattenyta och i samband med nederbörd under arbeten kan det uppkomma länshållningsvatten. Det kan också uppkomma förorenat lakvatten från upplagsyta där förorenad jord mellanlagras, sorteras och klassificeras. En reningsanläggning ska etableras då det föreligger en risk att vattnet innehåller föroreningshalter över acceptabla nivåer. Ett reningsverk vattenreningsverk ska stå uppställd på iordninggjord yta. För att reningsanläggningen ska finnas i funktion under hela processen kan den och tillhörande slangar behöva isoleras vid kallt väder. Vattnet analyseras på laboratorium med avseende på tungmetaller, dioxin och dioxinlikande ämnen (klorfenoler), Bens(a)pyren PAH (BAP) samt oljeindex. Kontroll av BAP ska ske under de första kontrollproven och beslut om behov av vidare analys görs därefter (Envix, 2016b). Reningsprocessen utgörs av fyra delmoment:

1. Sedimentering/Föravskiljning.
2. Grovfiltrering.
3. Poleringssteg.
4. Lagring för kontrollanalys innan utsläpp.

I ett inledande steg bör tester utföras med avseende på flödeshastigheter samt utfallet i reduktion av suspenderat material och kemiskt innehåll. Den mest kritiska parametern anses vara suspenderat material då de flesta föroreningar sitter bundet till den partikulära fasen. Det kan behöva tillsättas polymerer för att öka sedimentationshastigheten genom att skapa flockar av partikulärt material. Genom försök kan rätt polymerer för det platsspecifika länshållningsvattnet testas fram (Envix, 2016b).

Inledningsvis ska prov tas ut för varje 30 m<sup>3</sup> renat vatten. Tre på varandra följande analyser ska uppfylla de krav som ställs i åtgärdsgränserna nedan. Prov tas direkt efter steg tre som antingen representerar dygnsprov eller veckovisa prov. Efter att prov uppnått åtgärdsgränserna (se avsnitt 4.2.6) för samtliga parametrar

ska länsvatten släppas ut vid närmsta punkt till ytvatten innanför siltskärmar (Envix, 2016b).

### 3.10 **Övriga skyddsåtgärder vid schaktarbeten i strandzon**

I samband med schakt i strandnära zoner (Långgrundet, Stuguskär, Sågverksområdet, Pråmvarvet) delvis under vatten samt etablering av erosionsskydd, ska siltgardiner anläggas för att förhindra suspension. Kontroll av vattnets grumlighet kommer att utföras för att försäkra att villkor innehålls. Vid utlastningsplats vid pråmkaj för ut- och intransport av massor ska siltgardiner och bubbelskärm anläggas/installeras innan hantering påbörjas i vattenområden berört av utlastningsplats. Vid brytning inom vattenområdena avses grumlingsbarriärer etableras i brytområdets anslutning till yttre vatten. De föreslås utföras i form av botten tätad siltgardin med flytväst, luftgardin eller genom metod med motsvarande funktion (Ramboll, 2018b).

### 3.11 **Transporter och mottagningsanläggning**

De planerade verksamheterna kommer att ge upphov till materialtransporter och andra byggtransporter i en väsentlig omfattning. Tillfälliga vägar kommer att anläggas på ön. Möjlig dragning av dessa redovisas i den tekniska beskrivningen (Bilaga 2). Byggtransporter kommer i så liten utsträckning som möjligt gå på de befintliga vägarna på ön, utan i huvudsak kommer det att handla om korsande trafik över befintliga vägar. I de fall det är möjligt har vägarna anpassats efter befintliga stigar (t.ex. på Stengrundet). Totalt anläggs cirka 3 000 meter tillfällig arbetsväg inom delområdena Stuguskär, Långgrundet och Stengrundet. Temporära vägar ska anläggas med mötesplatser var 300:e meter. Transportvägen på Långgrundet byggs med övergångsmaterial som sedan återanvänds i erosionsskyddet. Övriga byggvägar byggs upp genom att befintlig mark avjämnas och vid behov förstärks med krossmaterial (Ramboll, 2018b).

Fjärrtransporter sjövägen möjliggörs av upp till tre tillfälliga kajer för pråmar vid Långgrundet, Stuguskär samt vid Stengrundet (sprängsten fylls ut som lastramp i vattnet för att nå erforderliga vattendjup). Transporterna styrs till Umeå hamn för omlastning och vidare transport längs det allmänna vägnätet (Ramboll, 2018b).

Förorenade massor som via pråm transporteras från Norrbyskär omlastas till lastbil i Norrbyn för vidare transport till mottagningsanläggning i Dåva, Umeå.

## 4. **Åtgärds mål**

### 4.1 **Övergripande åtgärds mål**

I huvudstudien har följande övergripande åtgärds mål för Norrbyskär tagits fram:

- Ögruppen Norrbyskär ska kunna användas för sommarboende, arbetsplats samt frilufts- och fritidsändamål utan risker för negativa effekter på hälsa och miljö på grund av närvaro av föroreningar.
- Läckage av föroreningar från Norrbyskär ska inte orsaka negativa effekter på vattenlevande organismer i recipienten.
- Saneringsåtgärder och områdets användning samplaneras så att kostnadseffektiva alternativ väljs.
- Områdets naturvärden ska bevaras i så hög grad som möjligt.
- Norrbyskärs kulturhistoriska värden ska bevaras i så hög grad som möjligt.

## 4.2 Mätbara åtgärds mål

Tyréns (2014) och Envix (2016c) beräknade platsspecifika riktvärden för samtliga delområden på Norrbyskär. De platsspecifika riktvärdena utgår från lokalt rådande exponerings- och spridningsförutsättningar på området. Riktvärdena beräknas utifrån både hälso- och miljöriskaspekter där den lägsta nivån blev styrande för ett sammansatt riktvärde (Tyréns, 2014).

Riktvärden för jord inom området har tagits fram för olika djup i huvudstudien (Tyréns, 2014). Det finns riktvärden för ytlig (0,0–0,5 m), samt för djupliggande (> 0,5 m) jord. Det har antagits att människor exponeras olika mycket för de olika djupen. En uppdatering av de platsspecifika riktvärdena genomfördes av Envix (2016c), se Bilaga 3. Den förnyade beräkningen utgår från Tyréns (2014) men hänsyn har tagits till nya undersökningsresultat. Inga nya beräkningar har gjorts för de ytliga lagren (0–0,5 m), men däremot har en revidering gjorts för de platsspecifika riktvärdena för de djupare lagren (>0,5 m). Antaganden för de platsspecifika riktvärdena beskrivs i Tyréns (2014) och ändringarna återfinns i rapporten gjord av Envix (2016c).

De mätbara åtgärds målen för länshållningsvatten beskrivs i kapitel 4.2.6.

### 4.2.1 Sågverksområdet

Platsspecifika riktvärden har beräknats för de ytligaste jordlagren (0,0–0,5 meter under markytan) samt djupare liggande jordlager (>0,5 meter under markytan). De platsspecifika riktvärdena är redovisade i tabell 6 (Tyréns 2015; Envix, 2016c).

Tabell 6. Platsspecifika riktvärden för dioxin summa WHO-TEQ ng EQ/kg TS för Sågverket (Tyréns, 2014; Envix, 2016c).

Djup	Område	Riktvärde	Styrande för riktvärdet	Referens
0,0–0,5 m	Sågverket	70	Hälsa	Tyréns (2014)
>0,5 m	Sågverket	1000	Skydd av ytvatten	Envix (2016c)

#### 4.2.2 Långgrundet

Platsspecifika riktvärden har beräknats för de ytligaste jordlagren (0,0–0,5 meter under markytan) samt djupare liggande jordlager (>0,5 meter under markytan). De platsspecifika riktvärdena är redovisade i tabell 7.

Tabell 7. Platsspecifika riktvärden för dioxin summa WHO-TEQ ng EQ/kg TS för Långgrundet (Tyréns, 2014; Envix, 2016c).

Djup	Område	Riktvärde	Styrande för riktvärdet	Referens
0,0–0,5 m	Långgrundet	70	Hälsa	Tyréns (2014)
>0,5 m	Långgrundet	1000	Intag av jord + exp. andra källor	Envix (2016c)

#### 4.2.3 Galvaniseringen

Inom Galvaniseringsområdet är tungmetaller styrande för saneringsåtgärden. I tabell 8 redovisas de beräknade platsspecifika riktvärdena för metaller beräknade av Tyréns (2013).

Tabell 8. Platsspecifika riktvärden (PSRV) för arsenik, kadmium, koppar, kvicksilver, bly samt zink vid ytan (>0,5 m) samt på djup 0,5–1,0 m i mg/kg TS för Galvaniseringsområdet (Tyréns, 2014).

Ämne	PSRV yta (0,0–0,5 m)	Styrande för riktvärde	PSRV djup (> 0,5 m)	Styrande för riktvärde
Arsenik	10	Nationell bakgrunds nivå	18	Ytvatten
Kadmium	0,8	Ytvatten och hälsa	0,8	Ytvatten
Koppar	120	Markmiljö	120	Ytvatten
Kvicksilver	0,3	Ytvatten och hälsa	0,3	Ytvatten
Bly	180	Ytvatten och hälsa	180	Ytvatten
Zink	500	Markmiljö	500	Markmiljö

#### 4.2.4 Pråmvarvet

Inom Pråmvarvet är PAH:er styrande för saneringsåtgärden. I tabell 9 redovisas de beräknade platsspecifika riktvärdena beräknade av Tyréns (2014).

Tabell 9. Platsspecifika riktvärden (PSRV) för PAH-L, PAH-M och PAH- H vid ytan (0,0–0,5 m) samt på djup >0,5 m i mg/kg TS för Pråmvarvet (Tyréns, 2014).

Ämne	PSRV yta (0,0–0,5 m)	Styrande för riktvärde	PSRV djup (> 0,5 m)	Styrande för riktvärde
PAH-L	15	Markmiljö	15	Markmiljö
PAH-M	40	Markmiljö	40	Markmiljö
PAH- H	7	Hälsa	10	Markmiljö

#### 4.2.5 Stuguskär

Platsspecifika riktvärden har beräknats för de ytligaste jordlagren (0,0–0,5 meter under markytan) samt djupare liggande jordlager (>0,5 meter under markytan). De platsspecifika riktvärdena är redovisade i tabell 10.

Tabell 10. Platsspecifika riktvärden för dioxin summa WHO-TEQ ng EQ/kg TS för Stuguskär (Tyréns, 2014; Envix, 2016c).

Djup	Område	Riktvärde	Styrande för riktvärdet	Referens
0,0–0,5 m	Stuguskär	70	Hälsa	Tyréns (2014)
>0,5 m	Stuguskär	1400	Skydd av ytvatten	Envix (2016c)

#### 4.2.6 Vattenrening

Envix (2016b) har skrivit ett PM om vattenrening där åtgärds mål för vattenrening har tagits fram. I tabell 11 redovisas de framtagna utsläppskraven för renat vatten i utsläppspunkten innanför siltskärmar, i havet samt utsläppskrav för suspenderad substans utanför siltskärm inklusive antaganden.

Uppmätta halter ska underskrida åtgärds målen redovisade i Tabell. Inget åtgärds mål har tagits fram för dioxiner och dioxinliknande ämne på grund av ämnesgruppens låga vattenlöslighet och höga grad av bindning till partiklar. Därmed kontrolleras halten dioxin indirekt av kontroll av vattnets grumlighet.

Separata kontroller av ytvatten ska genomföras före, under och efter efterbehandlingsåtgärderna för kontroll av uppfyllande av åtgärds mål och bedömning av eventuell frisättning på grund av efterbehandlingsarbeten (Envix, 2016b).



Tabell 11. Åtgärds mål för utsläpp av länshållningsvatten inklusive antaganden (Envix, 2016b).

Parameter	Åtgärds mål	Antagande/kommentar
Arsenik	11 µg/l	Föreslagen bedömningsgrund i HVMFS 2015:4 är 1,1 µg/l för kustvatten och vatten i övergångszon. Angivet villkor antar minst 10 gångers utspädning i recipient och rening till denna nivå säkerställer att gränsvärde i recipient aldrig överskrids. Naturvårdsverket generella beräkningsmodell för spridning från grundvatten till ytvatten antar en spädnings faktor om 4000 gånger, men här tillämpas en faktor 10 som en konservativ ansats som säkerställer att bedömningsgrund i ytvatten aldrig överskrids.
Bly	14 µg/l	Vattendirektivet 2000/60 EG och HVMFS 2015:4 miljö kvalitetsnormer ytvatten. MAC-MKN för andra ytvatten tillämpas. Rening till denna nivå säkerställer att MKN i recipient aldrig överskrids.
Kadmium	0,45 µg/l	Vattendirektivet 2000/60 EG och HVMFS 2015:4 miljö kvalitetsnormer ytvatten. MAC-MKN för andra ytvatten tillämpas. Rening till denna nivå säkerställer att MKN i recipient aldrig överskrids.
Koppar	14,5 µg/l	Föreslagen bedömningsgrund i HVMFS 2015:4 är 0,87 µg/l för kustvatten och vatten i övergångszon. Angivet villkor antar minst 10 gångers utspädning i recipient och rening till denna nivå säkerställer att gränsvärde i recipient aldrig överskrids. Naturvårdsverket generella beräkningsmodell för spridning från grundvatten till ytvatten antar en spädnings faktor om 4000 gånger, men här tillämpas en faktor 10 som en konservativ ansats som säkerställer att bedömningsgrund i ytvatten aldrig överskrids. * Notera att bedömningsgrund 0,87 µg/l är baserat på biotillgängliga halter, men att här tillämpas 1,45 med spädnings faktor om 10.
Krom	34 µg/l	Föreslagen bedömningsgrund i HVMFS 2015:4 3,4 µg/l för kustvatten och vatten i övergångszon. Angivet villkor antar minst 10 gångers utspädning i recipient och rening till denna nivå säkerställer att gränsvärde i recipient aldrig överskrids. Naturvårdsverket generella beräkningsmodell för spridning från grundvatten till ytvatten antar en spädnings faktor om 4000

		gångar, men här tillämpas en faktor 10 som en konservativ ansats som säkerställer att bedömningsgrund i ytvatten aldrig överskrids.
Nickel	34 µg/l	Vattendirektivet 2000/60 EG och HVMFS 2015:4 miljökvalitetsnorm. MAC-MKN för andra ytvatten tillämpas. Rening till denna nivå säkerställer att MKN i recipient aldrig överskrids.
Zink	44 µg/l	Föreslagen bedömningsgrund i HVMFS 2015:4 1,1 µg/l för kustvatten och vatten i övergångszon. Angivet villkor antar minst 40 gångers utspädning i recipient och rening till denna nivå säkerställer att generella beräkningsmodell för spridning från grundvatten till ytvatten antar en spädningsfaktor om 4000 gånger, men här tillämpas en faktor 40 och bedöms som en tillräckligt konservativ ansats som säkerställer att bedömningsgrund i ytvatten aldrig överskrids. Antagande om 10 gånger spädning bedöms orimligt konservativt för zink och därför föreslås 40 gångers antagen spädningsfaktor som en säker nivå mot bakgrund av ämnets toxicitet. Stipulerad bedömningsgrund styrs av ämnets kroniska effekter och i aktuellt fall rör det sig om ett temporärt tillskott till recipienten under begränsad tid. Vald nivå bedöms inte riskera att miljökvalitetsnormen god ekologisk status ska försämrans.
Kvicksilver	0,07 µg/l	Vattendirektivet 2000/60 EG och HVMFS 2015:4 miljökvalitetsnorm ytvatten. MAC-MKN för andra ytvatten tillämpas. Rening till denna nivå säkerställer att MKN i recipient aldrig överskrids.
Bens(a)pyren PAH	0,027 µg/l	Vattendirektivet 2000/60 EG och HVMFS 2015:4 miljökvalitetsnorm ytvatten. MAC-MKN för andra ytvatten tillämpas. Rening till denna nivå säkerställer att MKN i recipient aldrig överskrids. Kontroll av BAP sker under första kontrollproven och beslut om behov av vidare analys görs därefter. Kontroll av BAP utgörs samtidigt indikation om analys av andra PAH: er är nödvändig, men räcker som kontroll för ämnesgruppen på utgående renat vatten. Det relativt höga kravet på rening av suspenderad substans bidrar indirekt till att kraftigt begränsa utsläpp av eventuellt förekommande PAHer då dessa ämnen till nära 100 % kan associeras till partikelfas, främst i organiskt material. Passage genom kolfilter renar PAH: er effektivt.

Oljeindex	0,5 mg/l	I paritet med minsta nåbara halt via rening i våtmark eller damm***. Aktuell reningsanläggning bedöms klara motsvarande reningsgrad.
Dioxiner och dioxinlika föreningar	-	Ej tillämpligt som reningsparameter och analys i vatten p.g.a. att dioxiner och dioxinlika ämnens låga vattenlöslighet. Det relativt höga kravet på rening av suspenderad substans bidrar indirekt till att kraftigt begränsa utsläpp av eventuellt förekommande dioxiner då det till nära 100 % kan associeras till partikelfas, främst i organiskt material.
Suspenderad substans länsvatten	25 mg/l	Nivån bedöms säkerställa att inte oacceptabelt stora mängder förorening bundna i partikelfasen medföljer till recipienten med avyttrat renat länshållningsvatten.
Suspenderad substans utanför siltskärm	50*/100** mg/l	

\* Larmnivå: Indikation om att suspenderat material trängit utanför siltskärm, felsökning

\*\* Stoppnivå: Uppmätt nivå över 100 mg/l medför omedelbart stopp i schakter eller vattenverksamhet till dess läckage och fel lokaliserats och åtgärdats. Uppstart får ske när halten suspenderat material underskrider 25 mg/l i mätpunkten.

\*\*\* Larm & Pirard. (2010). Utredning av föroreningsinnehållet i Stockholms dagvatten.

## 5. Miljökontroll

Miljökontrollanten som utför provtagning ska utföra provtagningen enligt SGF:s provtagningsrutiner (SGF, 2013) för mark och grundvatten eller liknande metodik. Nedan beskrivs vad som gäller allmänt för hela området samt vad som gäller för varje delområde.

### 5.1.1 Allmänt

Miljökontrollen innebär kontroll av:

Moräntäkt

- Spridning av partiklar till vatten

Schakt

- Kontroll av länshållningsvatten
- Kontroll av grundvattennivå i samband med pumpning
- Kontroll av grundvattenkvalitet
- Grumling
- Kontroll av ytvattenkvalitet

Tillfällig uppläggning av förorenad jord

- Kontroll av damning
- Kontroll av länshållningsvatten
- Utsläpp till yt- och grundvatten (lakvattenkontroll)

Avvattning av täktmassor

- Kontroll av luktproblem

Schaktsanering kommer att utföras ned till mark där halter under PSRV har påträffats enligt anvisningar i schaktplan och av beställaren anvisad maskinstyrningsmodell. Ett slutprov per SEV innehållandes fem delprover uttas på schaktbotten vid slutligt schaktdjup. Inom området finns ett antal mindre ytor (SEV:ar) som ej är klassificerade. Samlingsprov, bestående av fem delprov, uttas varje halvmeter tills halter under PSRV uppnåts.

Representativa medelvärden ska räknas ut för varje delområde, vilket innebär att medelvärdet av alla SEV ska understiga åtgärds målet men enstaka överskridanden vid bedömning av ett delområde kan accepteras. Enstaka överskridanden av åtgärds målet bidrar inte till en väsentligt ökad långsiktig risk avseende miljö- och hälsa för området. Massorna ska klassificeras enligt:

- Jord och avfall med halter < PSRV.
- Jord och avfall med halter > PSRV < FA.
- Jord och avfall med halter > FA (Envix, 2016a).

Uppgrävda jordmassor som överskrider åtgärds målet transporteras med dumper till utlastningsplats för pråm. Pråmen transporterar jordmassorna till landstation där de lastas om till lastbil för vidare transport och omhändertagande på Dåva Deponi. Varje transport ska dokumenteras i upprättat transportdokument och det ska tydligt framgå vilken förorening det är (kod) och om det är farligt avfall (asterisk).

Återfyllning utförs med rena avvattnade moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet.

Behov av rening av länshållningsvatten i schakter med mindre vatteninträning utreds och beslutas i samråd med miljökontrollant, platschef och beställare. Öppna schakt innebär risk för fallolyckor för både människor och djur och därför bör öppna schakt i största möjligaste mån undvikas. Beslut om slutlig återfyllnad tas i samråd med beställaren (ansvarig miljökontrollant, platschef och beställarens kontaktperson). Beställaren tillhandahåller och svarar för särskilda anvisningar gällande återfyllnadsmassor (Envix, 2016a).

### 5.1.2

#### **Sågverksområdet**

För Sågverksområdet gäller, förutom det som är beskrivet ovan (5.1.1), att vid schakt i SEV:ar med direktinträning av havsvatten samt område med ytligt

grundvatten, sker schakt ner till förklassificerat föroreningsdjup. Slutprover uttas därefter från grävskopa och schakt återfylls direkt. Om ett prov från ett område med inträngning av havsvatten överskrider åtgärdsålet ska beställarens projektledare meddelas snarast för beslut om hur det ska hanteras. Om återfyllnadsmaterialet ska uppschaktas eller om avvikelsen kan accepteras ur risksynpunkt. Schakter belägna mer centralt inom Sågverksområdet kommer ha ingen eller begränsad inträngning av vatten och kan därför vid behov hållas öppna till erhållet analysvar (Envix, 2016a).

Området återfylls med rena moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet.

#### 5.1.3 **Långgrundet**

Skyddsskiktet kommer bestå av avvattnade moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet. Under skyddsskiktet kommer marken avjämnas med massor från Stuguskär med halter under PSRV i kombination med delar av avfallna träd, stubbar och andra trärester. Miljökontrollen kommer bestå av att kontrollera att rätt yta täcks med rätt djup. Kontrollen görs med hjälp av inmätning av ytorna och marknivåerna.

#### 5.1.4 **Galvaniseringen**

För Galvaniseringen gäller, förutom det som är beskrivet ovan (5.1.1), att vid schakt i SEV:ar med direktinträngning av havsvatten samt område med ytligt grundvatten, sker schakt ner till förklassificerat föroreningsdjup. Slutprover uttas därefter från grävskopa och schakt återfylls direkt. Om ett prov från ett område med inträngning av havsvatten överskrider åtgärdsålet ska beställarens projektledare meddelas snarast för beslut om hur det ska hanteras. Om återfyllnadsmaterialet ska uppschaktas eller om avvikelsen kan accepteras ur risksynpunkt (Envix, 2016a).

Området återfylls med rena moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet.

#### 5.1.5 **Pråmvarvet**

För Pråmvarvet gäller, förutom det som är beskrivet ovan (5.1.1), att vid schakt i SEV:ar med direktinträngning av havsvatten samt område med ytligt grundvatten, sker schakt ner till förklassificerat föroreningsdjup. Slutprover uttas därefter från grävskopa och schakt återfylls direkt. Om ett prov från ett område med inträngning av havsvatten överskrider åtgärdsålet ska beställarens projektledare meddelas snarast för beslut om hur det ska hanteras. Om återfyllnadsmaterialet ska uppschaktas eller om avvikelsen kan accepteras ur risksynpunkt (Envix, 2016a).

Massorna från icke förklassificerade rutor kan återanvändas och underlagra rena sidotagsmassor om de innehåller PAH:er över åtgärdsåtal för ytlig jord, men underskrider åtgärdsåtal för djupare marklager (> 0,5 m). Massor som

överskrider PSRV transporteras med dumper till utlastningsplats till pråm och vidare med transport till Dåva deponi.

Återfyllning av området görs till dagens marknivå med moränmassor från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet.

#### 5.1.6 **Stuguskär**

För Stuguskär gäller, förutom det som är beskrivet ovan (5.1.1), att vid schakt i SEV:ar med direktinträning av havsvatten samt område med ytligt grundvatten, sker schakt ner till förklassificerat föroreningsdjup. Slutprover uttas därefter från grävskopa och schakt återfylls direkt. Om ett prov från ett område med inträngning av havsvatten överskrider åtgärds målet ska beställarens projektledare meddelas snarast för beslut om hur det ska hanteras. Om återfyllnadsmaterialet ska uppschaktas eller om avvikelsen kan accepteras ur risksynpunkt (Envix, 2016a).

Föroreningarna schaktas ur och området återfylls med de ytliga organiska lagren från täktområdet mellan Långgrundet och Stengrundet. Återfyllning görs till dagens marknivå (Ramboll, 2017).

#### 5.1.7 **Egenkontrollprogram**

Ett förslag till kontrollprogram; "Kontrollprogram för byggskede" bifogas ansökan. Kontrollprogrammet fastställs slutligt i samråd med tillsynsmyndigheten, liksom former för uppföljning och rapportering under byggtiden.

## 6. **Slutrapport**

Efter avslutad sanering och miljökontroll upprättas en slutrapport där utfört arbete beskrivs. Analysresultat från slutprover redovisas tillsammans med en sammanställning av borttransporterade massor. Här uppskattas också mängden av eventuellt kvarlämnade restföroreningar i den mån detta är möjligt.

Slutrapport ska enligt Länsstyrelsebeslut 2019-02-07 (dnr 577-271-2014) lämnas i enlighet med Naturvårdsverkets kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden. Rapporten ska också innefatta en ekonomisk slutredovisning (villkorspunkt 8). Av beslutet framgår också (villkorspunkter 6 och 7) krav på information till, och samråd med, Länsstyrelsen under hela projektet.

## 7. Referenser

- Envix. (2015). PM. Jordprovtagning och resistivitetmätning i sidotagsmassor vid kanalområdet mellan Långgrundet och Blågrundet, Norrbyskär. Reviderat 2016-03-03.
- Envix. (2016a). PM Information om miljökontroll.
- Envix. (2016b). PM vattenrening.
- Envix. (2016c). Reviderade platsspecifika riktvärden och förslag till åtgärds mål.
- Fernerud Engineering AB. (2010). Miljöteknisk Förstudie Norrbyskär. Fastighet Norrbyn 4:136 och 4:143, Umeå kommun.
- Naturvårdsverket. (2009). Riktvärden för förorenad mark -Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976.
- Pelagia Nature & Environment AB. (2016). Naturvärdesinventering inför planerade anläggningsarbeten på Norrbyskär, Umeå kommun.
- Ramboll. (2017a). PM Geoteknik - Teknisk design erosionskydd.
- Ramboll. (2017b). Tillståndsansökan för erosionskydd Norrbyskär.
- Ramboll. (2017c). Åtgärdsutredning Stuguskär.
- Ramboll. (2018a). Miljökonsekvensbeskrivning Norrbyskär.
- Ramboll. (2018b). Samrådsunderlag.
- SGF. (2013). Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden (2:2013).
- SGI. (2008). Översiktlig undersökning av Norrbyskärs sågverksområde. Norrbyskärs industrimuseum.
- SGU. (2018). Jordartskarta. Hämtad 2018-12-04.  
[http://apps.sgu.se/kartgenerator/leverans/jord25\\_100\\_8N3ZFmNZR2.pdf](http://apps.sgu.se/kartgenerator/leverans/jord25_100_8N3ZFmNZR2.pdf)
- Skellefteå museum. (2016). Kulturhistorisk utredning av Norrbyskärs sågverksmiljö inför miljösanering. Umeå kommun, Hörnefors socken, Västerbottens län, 2016-11-15.
- Stadling, K. (2008). Riskklassificering av Norrbyskärs varv enligt MIFO-modellen.
- SWECO. (2015). Avrapportering Norrbyskär miljöteknisk markundersökning.
- Tyréns. (2014). Utvärderingsrapport – Huvudstudie Norrbyskär.
- VISS. (2018). Vatteninformation Sverige. Hämtat 2018-06-15  
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterEUID=SE633000-195000>