Sammanställning undersökningar i mark och sediment, saneringsarbeten och vattenarbeten

Vattenfall AB

Marviken sanering

Stockholm 2015-04-28

Marviken sanering

Sammanställning undersökningar i mark och sediment, saneringsarbeten och vattenarbeten

Datum	2015-04-28
Uppdragsnummer	1320000947
Utgåva/Status	

Uppdragsledare

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320000947 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1. Bakgrund 2

2. Utförda undersökningar i mark och sediment 2

3. Saneringsarbeten 4

3.1 Inlämnade dokument 5

3.2 Åtgärdskrav 6

3.3 Utförda saneringsarbeten 6

3.3.1 Skjutbanan 6

3.3.2 Båtuppställningsplatsen 7

3.3.3 Brandövningsplatsen / Tippen 9

3.3.4 Brandövningsplatsen - SMHI 10

3.3.5 Oljeledningen 10

3.3.6 Fiskodlaren 11

3.3.7 Råvattenbassängen 12

3.3.8 Gamla tippen 15

3.3.9 Husväggen (södra fasaden) 16

3.4 Masshantering 16

3.4.1 Hantering av massor 16

3.4.2 Återanvändning av massor 16

3.5 Slutsatser och rekommendationer - utförda saneringsarbeten 17

4. Vattenarbeten 17

4.1 Fördämning Marsundet - havet 17

4.2 Träskärmarna Marsundet 18

Bilagor

1. Ritning M019 - provtagningspunkter sedimentprovtagning Marviken
2. Saneringsområden
3. Analyssammanställning Fiskodlaren
4. PM Jordprovtagning Soptippen, 2014-06-03
5. Analysprotokoll
    a. Sedimentprovtagningen Marviken
    b. Sedimentprovtagning Marsundet
    c. Skjutbanan
    d. Båtuppställningsplatsen
    e. Brandövningsplatsen/Tippen
    f. Brandövningsplatsen - SMHI
    g. Område vid oljeledningar
    h. Råvattenbassängen
    i. Gamla tippen
    j. Husväggen (Södra fasaden)

Marviken sanering

Sammanställning undersökningar i mark och sediment, saneringsarbeten och vattenarbeten

1. Bakgrund

Marvikens kraftstation konstruerades ursprungligen som ett kärnkraftverk men projektet lades ner 1970 innan reaktorn hunnit startas. Reaktortanken finns kvar på plats och användes under 1980- och 1990-talet för olika experiment.

När inte kärnkraftverket togs i drift byggdes istället den färdiga anläggningen om under början av 1970-talet till en konventionell fossileldad ångkraftanläggning med en oljepanna. Kraftverket har sedan dess ingått i den svenska effektreserven. Dess effekt var ca 200 MW. År 2009 beslutade Vattenfall att Marvikens kraftverk skulle läggas ned. El producerades fram till och med 16 mars 2009.

Kraftstationen har även bestått av bland annat följande anläggningar: maskinstation, pannhus, administrativ byggnad, kylvattenintag, kylvattenutsläpp, hamn med pir, oljebergrum, servicebyggnad för oljelager, reningsverk, råvattenbassäng och en vattenreservoir. Till anläggningen hör även en båtuppställningsplats, en nedlagd skjutbana, två tidigare brandövningsplatser varav den ena även använts för upplag av diverse skräp, samt ett flertal upplag av gammalt material. Inom området fanns vid anläggandet av anläggningen (1960-talet) även en betongfabrik.

2. Utförda undersökningar i mark och sediment

Inför avveckling av fastigheten Ramnö 1_1 har ett flertal mark- och sedimentundersökningar utförts i syfte att lokalisera eventuella föroreningsförekomster. Utförda undersökningar listas nedan:

- Marviken markundersökning, PM – Översiktlig miljöteknisk undersökning, Ramböll Sverige AB, 2011-02-14
- Marviken – markundersökning del 2, Ramböll Sverige AB, 2012-11-06
- Sedimentprovtagning dagvattenutlopp, Marviken, 2012-09-12
- Kompletterande sedimentprovtagning Marsundet, 2013-08-26
- Kompletterande jordprovtagningar i samband med sanering

De två förstnämnda rapporterna, vilka tidigare redovisats till tillsynsmyndigheten, har påvisat att delområden av marken inom området för Marvikens kraftstation är påverkad av föroreningar, främst olja och metaller.
I augusti 2012 utfördes provtagning av sediment vid utloppet för dagvattenledningen. Syftet med provtagningen var att kontrollera om utsläpp av dagvatten har påverkat sedimenten negativt. Provtagning utfördes med ryssborr i två punkter, se ritning M019 i bilaga 1 för provtagningspunkternas ungefärliga placering. Prov uttogs från en nivå från respektive provtagningspunkt, totalt två prover. Proverna skickades till laboratorium för analys. Inga förhöjda föroreningshalter påträffades, analysprotokoll redovisas i bilaga 5a.

Den kompletterande sedimentprovtagningen i Marsundet utfördes inför rivning av de träskärmar som fanns installerade i sundet. Träskärmarna visas på bild i figur 1.



Figur 1. *Träskärmarna i Marsundet*

Sedimentprover togs med ryssborr i tre provtagningspunkter, en på var sida om skärmarna och en i "kanalen". Prover togs från två nivåer i provtagningspunkterna intill skärmarna och från en nivå i kanalen. Metaller påträffades i halter strax över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning.
Analysprotokoll bifogas i bilaga 5b.

De kompletterande provtagningarna i samband med saneringsarbeten redovisas under punkt 3 Saneringsarbeten.

3. Saneringsarbeten

Tidigare utförda markundersökningar[1] har påvisat att delområden av marken inom området för Marvikens kraftstation är påverkad av föroreningar, främst olja och metaller. Vattenfall har därför utfört schaktarbeten och efterbehandling av förorenade massor inom fastigheten Ramnö 1_1 vid Marviken. Schaktarbeten och efterbehandling har utförts stegvis för följande delområden:

- Skjutvallen
- Båtuppställningsplatsen
- Diket vid oljeledningen
- Brandövningsplatsen vid SMHI
- Brandövningsplatsen – Tippen
- Fiskodlaren
- Råvattenbassängen
- Husväggen – verket (södra fasaden)
- Gamla tippen

I bilaga 2 redovisas de olika delområdenas koordinater i tabell och dess läge på ritning.

Vid diket vid oljeledningen samt i skjutvallen vid skjutbanan utfördes kompletterande provtagningar inför efterbehandlingsarbetet.

I oktober 2013 utfördes en kontroll av föroreningsförekomsten i marken på platsen för den tidigare fiskodlaren. Undersökningen utfördes genom provgropsgrävning i 7 punkter varav ett jordprov per punkt skickades för analys. Endast i en punkt påträffades halter över gällande riktvärde. Den provgrop i vilken förhöjda halter av metaller påträffades var belägen inom det område där det misstänks att eldning av diverse material tidigare pågått. Sammanställning av analysresultat redovisas i bilaga 3.

I samband med provtagning och efterbehandling inom Ramnö 1_1 har utredning och schaktsanering även skett i den gamla soptipp som är belägen på intilliggande fastighet Björnö 1:1, 2:1, men som tidigare tillhört Marvikens kraftstation och där med tidigare varit i Vattenfalls ägo. Rapport över utförd undersökning bifogas denna saneringsrapport, se bilaga 4.

---

[1] *Marviken markundersökning, PM – Översiktlig miljöteknisk undersökning, Ramböll Sverige AB, 2011-02-14*
Marviken – Markundersökning del 2, Ramböll Sverige AB, 2012-11-16

3.1 Inlämnade dokument

Inför och under utförd efterbehandling inom aktuella områden har följande dokument inlämnats till tillsynsmyndigheten, länsstyrelsen i Östergötlands län:

- Mängdning och planerad efterbehandling förorenade massor, 2013-03-19 rev 2013-04-24
- Marviken Skjutbanan, Anmälan enligt Miljöbalken avseende schaktarbeten och efterbehandling av förorenade massor, 2013-03-04
- Saneringsrapport Delrapport 1, 2013-07-05
- Marviken Oljeledningen – Diket, Anmälan enligt Miljöbalken avseende schaktarbeten och efterbehandling av förorenade massor, 2013-09-12
- Marviken sanering, Miljökontroll, Diket vid Skjutbanan + Båtuppställningsplatsen, 2013-10-04
- Anmälan om sanering av gamla tippen, 2014-05-28
- Riskbedömning PCB – Råvattenbassängen, 2014-07-04
- Sanering PCB, Marviken, Råvattenbassängen – PR13, 2014-09-05

I dokumentet *Mängdning och planerad efterbehandling förorenade massor, 2013-03-19 rev 2013-04-24* gavs en ungefärlig uppskattning av mängden förorenade massor i de olika delområdena som borde åtgärdas inom fastigheten samt vilka föroreningar som förekommer inom de olika delområdena.

I anmälan för skjutbanan (2013-03-04) och för oljeledningen (2013-09-12) – diket beskrivs hur saneringsarbetet för dessa två områden skall utföras och hur slutredovisning av utförda arbeten ska utföras.

Dokument *Saneringsrapport Delrapport 1, 2013-07-05* ger en kort sammanfattning hur långt efterbehandlingsarbetena kommit fram till sommaren 2013.

I dokument *Marviken sanering, Miljökontroll, Diket vid Skjutbanan + Båtuppställningsplatsen, 2013-10-04* har kvarlämnade restföroreningar beskrivits. Detta dokument lämnades in till tillsynsmyndigheten inför det avstämningsmöte som hölls 2014-01-08 med länsstyrelsen i Östergötlands län, Vattenfall och miljökontrollant.

I anmälan om sanering av gamla tippen anges att bortschaktning av massor kommer att ske samt att kontrollprovtagning kommer att utföras.

I *Riskbedömning PCB* har en utredning med att bedöma miljö- och hälsorisker med kvarvarande PCB föroreningar utförts samt har en bedömning gjorts om det förelåg ytterligare åtgärdsbehov.

Sanering PCB, Marviken, Råvattenbassängen – PR13 är en komplettering till ovan nämnda riskbedömning för samma plats och samma ämne.

3.2 Åtgärdskrav

Då det i dagsläget ej är bestämt vilken markanvändning som kommer att pågå inom området för Marvikens kraftstation efter avyttringen har Vattenfall beslutat att åtgärdskraven ska motsvara Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM undantaget området närmast råvattenbassängen där en fördjupad riskbedömning utförts och ett platsspecifikt riktvärde tagits fram för PCB.

3.3 Utförda saneringsarbeten

3.3.1 Skjutbanan

Föroreningar, främst bly, hade påträffats i kulfånget på skjutbanan samt uppmättes något förhöjda halter av metaller i diket väster om kulfånget. Rutnätsprovtagning i kulfånget utfördes för att effektivisera efterbehandlingsarbetet. Rutnätet utgjordes av nio stycken rutor. I fem av dessa schaktades det ned till 0,5 meter och i två schaktades det ned till 1 meter (schaktdjup bestämdes utifrån analysresultat från tidigare provtagning i skjutvallen).
Efter utförd schakt togs schaktbottenprover i form av ca 10 delprover per ruta för att utreda om det fanns behov av ytterligare schaktsanering. Resultat från schaktbottenprovtagningen redovisas i tabell 1 nedan. Då det endast är bly som har påträffats i halter över gällande riktvärde, KM, så redovisas endast uppmätta blyhalter i tabellen nedan. I schaktbottenprovet i diket uppmättes kobolt i halter som tangerade riktvärdet för KM varför även resultatet för kobolt redovisas för prov taget i diket. Fullständiga analysprotokoll bifogas i bilaga 5c.

Tabell 1. Uppmätta halter i schaktbottenprover första omgången.

Ruta	A2	A3	B2	B3	C1	C2	C3	Dike	KM
Bly	**1700**	**93**	28	**200**	6,4	11	7,8	30	50
Kobolt								15	15

Resultaten från schaktbottenprovtagningen visade att ytterligare schaktsanering var nödvändig i rutorna A2, A3 och B3 samt i diket. Ytterligare 0,5 meter schaktades i dessa rutor och nya schaktbottenprover togs samt schaktade ca 0,3 meter ut från botten av diket och ett nytt prov togs även där. Resultat från denna schaktbottenprovtagning redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta halter i schaktbottenprover andra omgången.

Ruta	A2	A3	B3	Dike	KM
Bly	18	22	28	30	50
Kobolt				**20**	15
Barium				**200**	200

Skjutvallen bedömdes utifrån erhållna resultat vara färdigsanerad. I diket utfördes ytterligare schaktsanering med 0,3 meter. Resultat från denna schaktbottenprovtagning redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Uppmätta halter i schaktbottenprover tredje omgången.

Ruta	Dike	KM
Bly	30	50
Kobolt	**20**	15
Barium	**200**	200

Då erhållna resultat visade att kobolt och barium fortfarande tangerar riktvärdet för KM beslutades att ytterligare 0,3 meter skulle schaktas i diket. Resultat från denna schaktbottenprovtagning redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Uppmätta halter i schaktbottenprover fjärde omgången.

Ruta	Dike	KM
Bly	25	50
Kobolt	**18**	15
Barium	**220**	200

Då det även vid denna provtagning uppmättes halter av kobolt och barium i leran i diket har det antagits att dessa halter är naturligt förekommande inom det aktuella området. Saneringen av skjutbanan med tillhörande dike bedömdes därmed vara färdigsanerad.

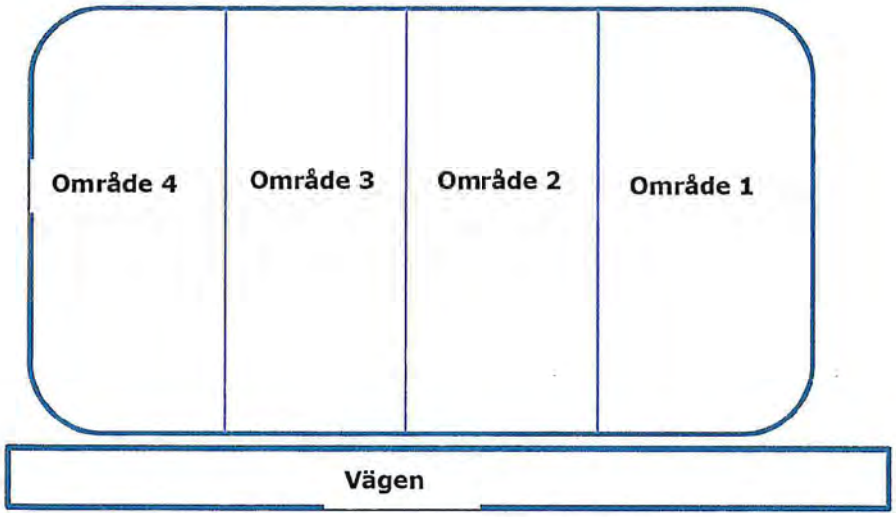
Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 117,28 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.2 Båtuppställningsplatsen

Området har utgjorts av en plan yta bestående av fyllnadsmassor i form av sprängsten och grus. Vid tidigare undersökning påträffades följande föroreningar:

- Krom, bly och zink > KM
- Koppar och zink > MKM
- Tennorganiska föreningar (MBT, DBT, TBT)
- PCB > KM (endast i en punkt, skrotupplaget)

Efterbehandling har utförts genom schaktning. Inför saneringsarbetet delades området in i 4 rutor, numrerade 1-4, se figur 2. Schakt utfördes ned till 0,5 meter under markytan varefter schaktbottenprov togs. Vid uppvisande av förhöjda halter i schaktbottenproverna schaktades ytterligare 0,5 meter osv. till dess att inga halter uppmättes i halter över riktvärdet eller ned till påträffande av grundvatten. Inom område 1, 2 och 3 schaktades ned till 2 meter under markytan vilket var den nivå där lera och grundvatten påträffades. Inom område 4 schaktades ned till 1,5 meter under markytan, då marken på den nivån bedömdes tillräckligt ren för att kunna ligga kvar (på nivå 1,5 meter under markytan).



Figur 21. Skiss över delområden inom båtuppställningsplatsen.

Verket

Schaktade massor sorterades. Fraktionen 0-30 mm kördes till godkänd mottagningsanläggning, RGS90 i Norrköping, och fraktioner > 30 mm återanvändes som återfyllnad.

Resultat från schaktbottenprover på slutlig nivå redovisas i tabell 5 nedan. Endast de ämnen som tidigare påträffats i förhöjda halter redovisas, fullständiga analysprotokoll redovisas i bilaga 5d.

Tabell 5. Uppmätta halter i slutliga schaktbottenprover. Metaller anges i mg/kg TS och tennorganiska föreningar i µg/kg TS.

Ruta	Nivå	Cr	Cu	Pb	Zn	MBT	TBT	DBT
1	2	26	17	11	58	<1	<1	<1
2	2	18	10	8,1	43	<1	<1	<1
3	2	15	20	11	70	5	5,7	6,6
4	1,5	31	32	14	130	21	7,6	13
KM		80	80	50	250	*	*	*

* Svenska riktvärden för tennorganiska föreningar saknas. Vid bedömning har "Sammanställning av gränsvärden och underlag för tributyltenn (TBT) i ett urval av länder, Bengtsson, H. Opublicerad rapport på uppdrag av Naturvårdsverket" använts.
Denna rapport anger följande jämförelsevärden

Bakgrundshalt	1
God	1-5
Moderat	5-20
Dåligt	20-100
Mycket dåligt	>100

Några av ämnena uppvisar halter över gällande riktvärde. Då schaktbotten nu är i nivå med grundvattnet samt att området skall återfyllas till ursprunglig nivå har det bedömts att ytterligare schakt inom området ej är motiverat. Båttuppställningsplatsen bedömdes utifrån erhållna analysresultat och geologisk bedömning vara färdigsanerad.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 1114,34 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.3 Brandövningsplatsen / Tippen

Området utgjordes av en plan yta bestående av fyllnadsmassor i form av sprängsten och grus. Ytan var gräsbevuxen. På ytan förekom en tipplats och tidigare har området utgjorts av en brandövningsplats. Föroreningar har endast påträffats i de ytligast jordlagren. Vid tidigare undersökning påträffades följande föroreningar:

- Kadmium, krom, kvicksilver > KM
- Arsenik, kobolt, koppar, barium > MKM
- Bly och zink > FA
- PCB > KM

Efterbehandling utfördes genom schaktning ned till 0,5 meter under markytan. Schaktade massor sorterades. Fraktionen 0-30 mm kördes till godkänd mottagningsanläggning, RGS90 i Norrköping, och fraktioner > 30 mm har återanvänts som återfyllnad inom Marviken. Området delades in i tre delområden och schaktbottenprover togs inom respektive delområde. Analysresultaten visade att halten av arsenik låg strax över riktvärdet för KM inom område 2. Inom område 3 påträffades halter av kvicksilver över gällande riktvärde, se tabell 6. Den något förhöjda arsenikhalten inom område 1 bedömdes ej utgöra någon risk, dels på grund av den låga halten samt utifrån områdets karaktär som naturområde utan någon direktexponering för människor.

Tabell 6. Uppmätta halter av As och Hg i schaktbottenprover på 0,5m inom brandövningsplatsen/tippen.

	Omr 1	Omr 2	Omr 3	KM
Arsenik	6,5	16	8,9	10
Kvicksilver	0,04	0,068	0,52	0,25

Beslut togs att ytterligare 0,5 meter skulle schaktas ur inom område 3 för att få bort det kvicksilver som fortfarande fanns kvar i marken. Efter denna schakt togs ett nytt schaktbottenprov i vilket kvicksilverhalten uppmättes till <0,01 mg/kg TS.

Brandövningsplatsen / Tippen bedömdes utifrån erhållna analysresultat och geologisk bedömning vara färdigsanerad.

Analysrapporter för de prover som togs på slutlig schaktbotten redovisas i bilaga 5e.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 554,08 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.4 Brandövningsplatsen – SMHI

Området utgjordes av en plan yta bestående av fyllnadsmassor i form av sprängsten och grus. Ytan var delvis gräsbevuxen. Vid undersökningen påträffades följande föroreningar:

- Koppar > KM
- Bly och barium > MKM
- Zink > FA
- PFOS

Efterbehandling utfördes genom schaktning ned till 0,5 meter under markytan. Schaktade massor har sorterats. Fraktionen 0-30 mm kördes till godkänd mottagningsanläggning och fraktioner > 30 mm har återanvänts för återfyllnad. Schaktbottenprover togs för att säkerställa att förorenade massor ej kvarlämnats. Jordprov togs även från gräsytan bakom brandövningsplatsen för att säkerställa att föroreningar ej spridits dit. Inga parametrar översteg riktvärdet för gällande åtgärdskrav, KM. Analysprotokoll bifogas, se bilaga 5f.

Brandövningsplatsen SMHI bedöms utifrån erhållna resultat vara färdigsanerad.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 26,86 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.5 Oljeledningen

De förorenade massorna förekom främst i sedimenten i diket som leder under oljeledningen ut mot Marviken. Sedimenten utgjordes av gyttja och lera. Förorening förekom även inom ett mindre område med gräsbevuxen naturmark strax öster om ledningen. Vid tidigare undersökningen påträffades följande föroreningar:

- PAH-H och Aromater C10-C16 > KM
- Alifater C12-C16 och C16-C35 > MKM

Mängden förorenade massor har uppskattades till ca 200 m^3 ((150*1,5*0,5)+(10*20*0,5)).

Efterbehandling utfördes efter det att rivning av oljeledningen samt ytterligare provtagning i diket hade utförts. Provtagning av diket utfördes för att kunna avgränsa påträffad förorening innan efterbehandlingen påbörjades.

Schaktarbeten i diket utfördes då diket var torrt för att minimera risken för spridning av förorening och för att undvika att uppgrumlat material transporterades ut till Marviken.

Efter utförd sanering togs schaktbottenprover i diket samt inom det landområde som ligger strax öster om ledningen. Diket delades in i fyra delsträckor där ett schaktbottenprov (bestående av 20 st delprover) togs per delsträcka. Varje delsträcka var 20 meter lång. För markområdet öster om ledningen togs, som schaktbottenprov, även där 20 st delprover som slogs ihop till ett samlingsprov.

Resultaten från schaktbottenprovtagningen redovisas i tabell 7. Fullständiga analysprotokoll redovisas i bilaga 5g.

Tabell 7. Uppmätta halter i schaktbottenprover från diket och från ytan intill oljeledningen.

	Omr 1	Omr 2	Omr 3	Omr 4	Oljeledn	KM
PAH-H	<0, 3	<0, 3	<0, 3	<0, 3	<0, 3	1
Aromater C10-C16	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	3
Alifater C12-C16	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	100
Alifater C16-C35	31	14	19	<10	15	100

Området bedöms utifrån erhållna resultat vara färdigsanerat.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 91,54 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.6 **Fiskodlaren**

Området utgjordes av en plan yta bestående av fyllnadsmassor i form av sprängsten och grus. De förorenade massorna förekom endast ytligt inom det område där eldning av diverse material pågått. Föroreningar i förhöjda halter som påträffades var följande:

- Arsenik
- Bly
- Koppar
- Kadmium
- Zink

Mängden förorenade massor uppskattades till ca 10 m^3.

Efterbehandling utfördes genom schaktning ned till 0,5 meter under markytan. Schaktade massor har sorterats. Fraktionen 0-30 mm kördes till godkänd mottagningsanläggning och fraktioner > 30 mm kommer att återanvändas för återfyllnad. Schaktbottenprov uttogs ej då materialet endast utgjordes av block och sten samt att havsvatten började tränga in i gropen.

Området bedöms färdigsanerat.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 10,56 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.7 Råvattenbassängen

Råvattenbassängen utgörs av en ca 1200 m^2 stor byggnad som är delvis nedsprängd i marken. Längs långsidorna är avståndet mellan markyta och tak cirka 3-4 dm. Bilder på byggnaden visas i figur 3 och 4.



Figur 3. Råvattenbassängen sedd från den norra kortändan av byggnaden.

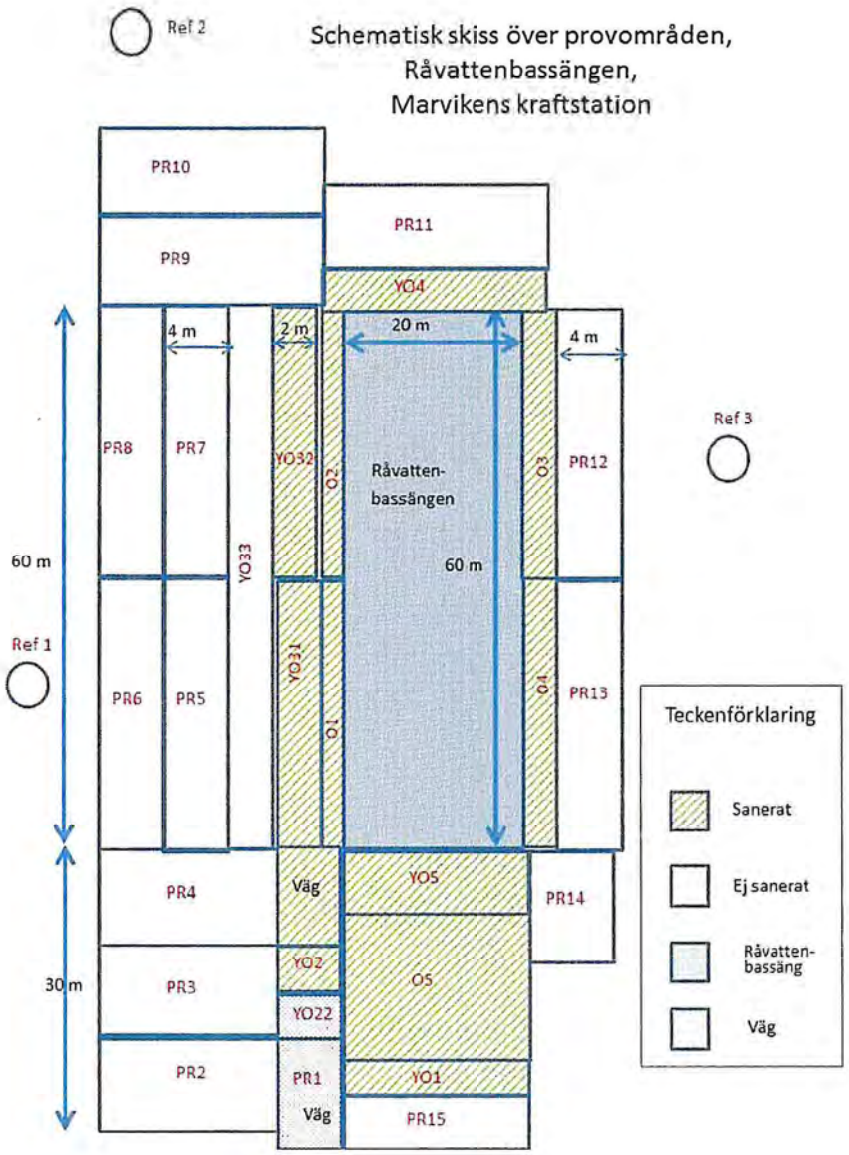


Figur 4. Råvattenbassängen sedd från den södra kortändan av byggnaden.

Taket till byggnaden är uppfört av betongelement som var sammanfogade med fogmassa innehållande PCB. Vid regn och snösmältning har det vatten som avletts från taket fört med sig PCB till marken runt byggnaden. Sanering av PCB-fogarna i taket utfördes under år 2013.

Tidigare utförda undersökningar visade att marken i anslutning till råvattenbassängen var påverkad av PCB. I jordprover tagna längs byggnadens långsidor översteg halterna PCB Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning, MKM och i samlingsprov taget nedströms byggnaden översteg halten PCB riktvärdet för känslig markanvändning, KM. Halten PCB 0,5-2 meter utanför huskroppen översteg MKM men var ca 10 ggr lägre än halterna uppmätta 0-0,5 m från huskroppen, vilket tyder på att föroreningsförekomsten var relativt koncentrerad till källan (fogmassan på hustaket).

Sanering har utförts i 11 delområden runt råvattenbassängen. Av den schematiska skissen i figur 5 nedan framgår de olika delområdenas placering samt vilka av dessa som sanerats. Observera att skissen inte är skalenlig.



Figur 5 Schematisk skiss över provområden vid råvattenbassängen, Marvikens kraftstation

Efter den sanering som genomförts i omgångar har uppföljande provtagning gjorts. Provtagningarna utfördes manuellt med geokäpp och togs ytligt, ca 0 – 0,20 m under markytan. Proverna togs som samlingsprov i mindre delområden runt råvattenbassängen, resultat redovisas i tabell 8 nedan samt i analysprotokoll i bilaga 5h.

För att kunna bedöma eventuella risker för de påträffade föroreningarna vid olika markanvändningsscenarier har en fördjupad riskbedömning gjorts för området

kring råvattenbasängen och ett platsspecifikt riktvärde (PSRV) för PCB har tagits fram. Riktvärdet redovisas tillsammans med uppmätta analysresultat i tabell 8.

Tabell 8. Jämförelse av uppmätta halter i provpunkterna kring råvattenbassängen med platsspecifikt riktvärde för PCB.

	PCB (mg/kgTS)
Område 1	0,26
Område 2	0,062
Område 3	0,77
Område 4	0,74
Område väg	<0,008
Område 5	0,015
Ytter Område 02	0,012
Ytter Område 031	<0,008
Ytter Område 032	0,0097
Yttre Område 4	Betong
Ytter Område 5	Berg
Ytter Område 11	0,071
Ytter Område 22	0,079
Yttre Område 33	0,16
PR1	0,024
PR2	0,019
PR3	0,037
PR4	0,12
PR5	0,092
PR6	0,18
PR7	0,23
PR8	0,076
PR9	0,13
PR10	0,028
PR11	Berg
PR12	Berg
PR13	0,15
PR14	0,06
PR15	0,013
Ref 1	0,0095
Ref 2	0,021
Ref 3	< 0,0080
Riktvärden	
PSRV	**0,18**
Under PRSV	
I nivå med PSRV	
Över PSRV	

I de delområden där uppmätta halter överskrider det platsspecifika riktvärdet (delområde 3 och 4 intill råvattenbassängen), ligger en betongplatta längs med bassängen vilket gör att det ej är tekniskt möjligt att schakta ur mer jord. För delområde 3 och 4 har skyddsåtgärder rekommenderats för att reducera risken ytterligare med tanke på främst exponering för jord. Skyddsåtgärderna innebär att det utschaktade området återfylls med rena jordmassor och att utfyllnaden bör vara minst en halvmeter mäktig. Detta skulle även innebära att risken för exponering av föroreningarna reduceras.

Utifrån utförd fördjupad riskbedömning och erhållna analysresultat bedöms området kring råvattenbassängen vara färdigsanerat.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 270 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.8 Gamla tippen

Området där tippen var belägen utgörs i dag av en öppen gräsbevuxen yta inom hagmark för kor och hästar. Tippmassorna har provtagits vid två tillfällen:

- 2013-04-23 vilket resulterade i rapport *Marviken sanering – PM Jordprovtagning Soptippen, 2014-06-03*
- 2014-05-15, analysprotokoll bifogades *Anmälan om sanering av gamla tippen Marviken*

I samband med undersökningen 2013 grävdes provgropar i tippmassorna för att kontrollera föroreningsinnehåll samt grävdes provgropar för att avgränsa tippens utbredning. Föroreningar som påträffades i de tippade massorna utgjordes av metaller.



Figur 6. Saneringsarbete i gamla tippen.

Enligt inlämnade anmälan har samtliga tippmassor schaktats ut och transporterats bort.

Kontrollprovtagning i schaktbotten kunde ej utföras då schakten var vattenfylld. Som kontroll på att samtliga förorenade tippmassor hade schaktats bort togs istället prov på schaktväggarna. I ett av proverna uppmättes zinkhalter strax över riktvärdet för KM. Övriga prover samt samtliga övriga ämnen uppvisade halter under KM. Eftersom området ska fyllas igen har den något förhöjda halten zink inte bedömts utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön. Området bedöms därmed vara färdigsanerat.
Analysprotokoll för de provtagna schaktväggarna bifogas i bilaga 5i.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 2560 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.3.9 Husväggen (södra fasaden)

Området utgörs av en plan gräsbevuxen yta intill husväggen. Marken utgörs av sand. Vid tidigare utförd undersökning påträffades PCB i halter över KM i marken strax intill husväggen. I husväggen förekom PCB-fogar mellan de betongplattor som byggnaden var uppförd med, detta tros vara källan till den påträffade PCBn i marken. PCB-fogarna i byggnaden sanerades februari 2014.

Efterbehandling utfördes efter det att sanering av PCB-fogarna i husväggen hade utförts. Efterbehandling utfördes genom att jorden från en 30 meter lång och 2 meter bred yta intill husväggen schaktades bort till ett djup av 0,25 meter. Schaktbottenprover togs för att säkerställa att förorenade massor ej kvarlämnats. Inga parametrar översteg riktvärdet för gällande åtgärdskrav, KM. Analysprotokoll bifogas, se bilaga 5j.

Markytan framför husväggen bedöms utifrån erhållna resultat vara färdigsanerad.

Mängd massor som har transporterats bort uppgår till 32,5 ton. Förorenade massor har transporterats och avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping.

3.4 Masshantering

3.4.1 Hantering av massor

Totalt har cirka 4780 ton massor har avlämnats på RGS90s anläggning i Norrköping. Transport- och mottagningsdokumentation redovisas på begäran.

3.4.2 Återanvändning av massor

De massor i fraktionen >30 mm som sorterats ut från de förorenade massorna har återanvänts som återfyllnad inom området. Inom båtuppställningsplatsen har även krossade betongbalkar från Marviken använts som återfyllnadsmassor. Resterande massor som använts för återfyllnad har utgjorts av åkerjord från Econova, betongkross från RGS90 och samkross från Jehanders. Åkerjorden

användes för återfyllnad efter saneringen intill husväggen. Betongkrossen och samkrossen användes för återfyllnad efter bortschaktningen av den gamla tippen.

3.5 Slutsatser och rekommendationer – utförda saneringsarbeten

Utförda saneringsåtgärder inom aktuell fastighet bedöms ha uppfyllt det åtgärdsmål som Vattenfall fastställt, att ta bort påträffade föroreningar i jordmassor inom fastigheten så att de kvarlämnade massorna inom området uppfyller gällande åtgärdskrav, KM alternativt platsspecifikt riktvärde.

Iakttagelser vid och resultat av saneringsarbetena samt resultat från laboratorieanalyserna av kontrollproverna visar sammantaget att hälsorisken för människor som vistas inom aktuell fastighet och miljörisken inom området är låg, under aktuell markanvändning. Inga ytterligare åtgärder bedöms nödvändiga.

4. Vattenarbeten

4.1 Fördämning Marsundet – havet

För att fisk ska kunna vandra in i Marsundet för lek och fortplantning har utloppet mellan Marsundet och havet utanför öppnats upp. Detta utfördes genom att den utfyllnad och dammlucka/fördämning som var belägen vid utloppet av Marsundet, i den norra delen, har rivits. Bilder över rivningen redovisas i figur 9 och 10 nedan.



Figur 9. Öppning av Marsundet. Marsundet syns bakom maskinen.



Figur 10. Öppning av Marsundet. Marsundet syns främst i bilden.

4.2 Träskärmarna Marsundet

De träskärmar som var belägna i Marsundet har rivits. Rivningen av träskärmarna utfördes innan rivning av dammluckan/fördämningen för att hindra spridning av suspenderat material till havet utanför Marsundet.