

Järfälla kommun

Förenklad riskbedömning avseende sediment i Veddestabäcken

Planområden Ormbäcka, Byleden och Veddesta



Uppdragsnr: 105 05 76 **Version:** 3
2018-03-21

Uppdragsgivare:	Järfälla kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Lena Brunsell
Konsult:	Norconsult AB, Hantverkargatan 5, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare:	Magnus Jansson
Teknikansvarig:	Caroline Jöngren
Handläggare:	Caroline Jöngren

3	2018-03-21	REV2 Externgranskning Riskbedömning avseende sediment i Veddestabäcken	Caroline Jöngren		
2	2017-10-25	REV Externgranskning Riskbedömning avseende sediment i Veddestabäcken	Caroline Jöngren	Magnus Jansson	
1	2017-10-03	UTKAST Riskbedömning avseende sediment i Veddestabäcken	Caroline Jöngren	Externgranskning	
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Föreliggande förenklad riskbedömning för sediment i Veddestabäcken är framtagen som kompletterande rapport till fördjupad miljö- och hälsoriskbedömningen avseende planområdena Ormbacka, Byleden och Veddesta. Syftet med riskbedömningen är att tydliggöra huruvida föroreningar i sedimentet påverkar planförslagen samt och om risker föreligger för miljö och hälsa.

Veddestabäcken är ett ca 4,5 km långt vattendrag som avvattnar delar av Viksjö, Viksjö golfbanan samt bostads- och industriområdena i Ormbacka, Skälby, Byleden och Veddesta i Järfälla kommun. Vattnet i Veddestabäcken rinner delvis i kulvert och i öppna fåror och har sitt utlopp i Bällstaån.

Underlagen utgörs av resultat från sedimentprovtagning genomförd av Bjerking AB, under hösten 2016. Riskbedömningen avseende sedimenten baseras på tillgängliga nationella riktvärden samt tillståndsbedömning. För ämnen där svenska riktvärden saknas har Norska Miljödirektoratets tillståndsklassningar använts. För att bedöma föroreningshalter i sediment som avvattnats och på så vis får tekniska egenskaper likt jord har Naturvårdsverkets generella riktvärden använts.

Sedimenten i Veddestabäcken påvisas halter av antracen, TBT, och bly som överstiger Havs och vattenmyndigheternas gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2015:4), vilket motsvarar halter som ej uppgår god kemisk status. Halten av PCB och dioxiner/furaner överskrider gränsvärdena för särskilda förorenade ämnen (NV5799) avsedda för ekologisk statusklassning (Bjerking AB, 2017). Enligt Norska Miljödirektoratets tillståndsklasser kan påvisade halter av nonylfenol innebära omfattande akuttoxiska ekologiska effekter på sedimentlevande organismer, halter av PAH:er innefatta akuta toxikologiska effekter vid korttidsexponering, och halter av DDT samt TBT innefatta kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering.

Risker för hälsa bedöms gälla främst barn som kan ta sig ner i vattendraget och exponeras av förorenat sediment genom intag. Uttagna sedimentprover avser samlingsprover varvid det finns en risk att uppmätta halter är underskattade och toxiska halter kan förekomma.

Risker för miljön inom Veddestabäcken avser främst sedimentlevande organismer, men dock även organismer högre upp i näringskedjan som kan vara objekt för bioackumulerande föroreningar. Avseende tillståndsbedömningen i enlighet med den norska tillståndsklassningen bedöms att det inom vattendraget finns risk för kroniska ekologiska och toxikologiska effekter vid lång och korttidsexponering avseende metaller, labila organiska ämnen samt persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen. De norska tillståndsklasserna är dock främst avsedda för marinmiljö och avser TOC-halt på 1% vilket gör att bedömda effekter av aktuella halter kan vara överskattade. Då Veddestabäcken varit belastad av föroreningar från industrier och handelsträdgårdsverksamheter under senaste 60–80 åren bedöms dock att skyddsvärdet för djurlivet i Veddestabäcken idag som litet till måttligt.

Avseende Bällstaån finns risk att denna påverkas av Veddestabäckens aktuella föroreningssituation genom spridning av föroreningar. Verksamheter som kan försämra vattenkvaliteten och ytterligare belasta Bällstaån avseende föroreningar får ej förekomma.

För att minimera hälsoriskerna och spridningsriskerna från förorenat sediment till Bällstaån rekommenderas att en saneringsåtgärd genomförs. Skyddsvärdet på djurlivet och miljön i Veddestabäcken i dagsläget är relativt litet då det varit påverkat av föroreningar under en lång tidsperiod. Inför en sanering av sedimenten bör dock fler lokaler utmed bäcken provtas då vissa sträckor ej blivit provtagna. Vidare bör provtagning av ytvatten samt slammat ytvatten genomföras för att undersöka om det föreligger någon risk för återkontaminering av sanerade delsträckor av Veddestabäcken.

Innehåll

1	Inledning	6
2	Områdesbeskrivning	7
2.1	Ormbäcka	8
2.2	Byleden	8
2.3	Veddesta	8
2.4	Vattendraget bottensubstrat	9
2.5	Vattenflöde	10
3	Skyddsobjekt	11
3.1	Hälsa	11
3.2	Miljö	11
4	Riktvärden och bedömningsgrunder	12
4.1	Nationella riktvärden	12
4.1.1	Tillståndsbedömning	13
4.1.2	Bakgrundhalter	13
4.2	Internationella riktvärden	14
5	Föroreningssituation	16
5.1	Uppströms Ormbäcka, Viksjö golfbana	17
5.1.1	Metaller	17
5.1.2	Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)	17
5.1.3	PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)	17
5.2	Ormbäcka	17
5.2.1	Metaller	17
5.2.2	Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)	18
5.2.3	PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)	18
5.3	Byleden	18
5.3.1	Metaller	18
5.3.2	Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)	18
5.3.3	PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)	19
5.4	Veddesta	19

5.4.1	Metaller	19
5.4.2	Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)	20
5.4.3	PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)	20
5.5	Nedströms Veddesta	20
5.5.1	Metaller	20
5.5.2	Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)	21
5.5.3	PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)	21
5.6	Sammanfattning av föroreningssituationen	22
5.6.1	Statusklassning Veddestabäcken	22
5.6.2	Tillståndsbedömning Veddestabäcken	22
6	Riskbedömning	25
6.1	Spridning av föroreningar	25
6.1.1	Historisk spridning av föroreningar	25
6.1.2	Spridningsförutsättningar i nuläge	26
6.1.3	Spridningsrisk vid verkställande av detaljplaner	27
6.2	Föroreningarnas farlighet	27
6.2.1	Hälsorisker nuläge och vid verkställande av detaljplan	27
6.2.2	Miljörisker on site	28
6.2.3	Miljörisker off site	30
6.3	Samlad riskbedömning	30
7	Bedömning av riskreduktion och åtgärdsbehov	32
7.1	Osäkerheter	33
8	Referenser	34

Bilagor

Bilaga 1	Situationsplan Veddestabäcken
Bilaga 2a-c	Plankarta: Ormbäcka, Byleden, Veddesta
Bilaga 3	Analyssammanställning - sediment
Bilaga 4	Analyssammanställning, tillståndsbedömning - sediment
Bilaga 5	Analyssammanställning, jämfört mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark

1 Inledning

Föreliggande förenklad riskbedömning för sediment i Veddestabäcken är framtagen som kompletterande rapport till fördjupad miljöteknisk markundersökning avseende planområdena Ormbäcka, Byleden och Veddesta. För närmare redovisning av föroreningsituation i jord och grundvatten samt områdesbeskrivning av aktuella planområde hänvisas till respektive planområdes huvuddokument.

Syftet med föreliggande riskbedömningen är att tydliggöra huruvida föroreningar i sedimentet påverkar planförslagen samt om risker föreligger för skyddsobjekten. Resultaten utgör underlag för huruvida områdena kan användas för nuvarande och planlagd markanvändning, eller om åtgärder för att minska riskerna krävs.

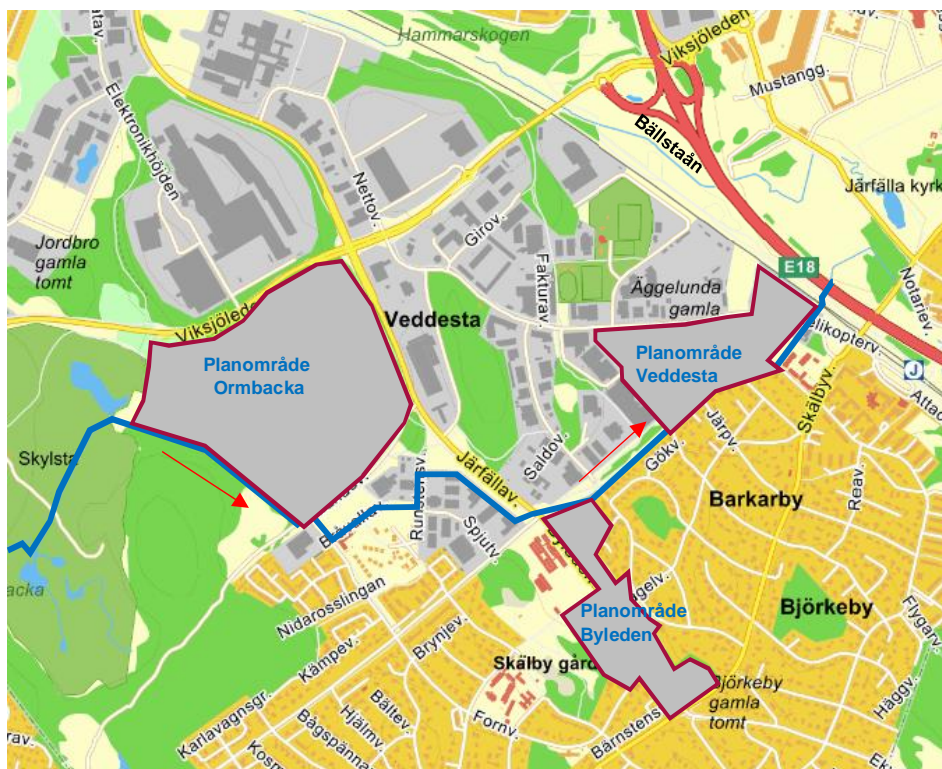
2 Områdesbeskrivning

Veddestabäcken är ett ca 4,5 km långt vattendrag som avvattnar delar av Viksjö, Viksjö golfbanan samt bostads- och industriområdena i Ormbacka, Skälby, Byleden och Veddesta. Vattnet i Veddestabäcken rinner delvis i kulvert samt i öppna fåror och har sitt utlopp i Bällstaån nedströms f.d. Barkarby flygfält se **figur 1** och situationsplan i **Bilaga 1**. Veddestabäcken är del av Bällstaåns avrinningsområde som utgörs av en yta på ca 3900 ha (Länsstyrelsen 2017).

Vattendraget gränsar till planerade planområdena Ormbacka, Byleden och Veddesta. I vattendragets sträckning ligger Ormbacka uppströms områdena Byleden och Veddesta i nämnd ordning.

Landskapsbildningen kring Veddestabäcken har förändrats sedan 1950–60 talet då lantbruksbygden bebyggdes av industrier främst i Veddesta området och norr om Ormbacka. Inom Ormbacka och Byleden bedrevs på flertalet tomter plantskola och handelsträdgårdsverksamhet från 30–40 talet fram till 60–70 talet, varav två handelsträdgårdar är kvar inom planerade planområden idag (Norconsult, 2016a-c). Inom Veddesta området byggdes industriområden på 1960–70 talet och industri- och handelsverksamhet är i drift även idag.

Utförlig historisk- och områdesbeskrivning för samtliga planområden finns sammanställd i Norconsults rapporter från 2016, (Norconsult AB, 2016a-c)



Figur 1. Situationsplan över planområdena Ormbacka, Byleden och Veddesta inom Järfälla kommun. (Enrio.se). Planområdena markerade med rött, Veddestabäckens sträckning markerad med blå linje och röd pil visar flödesriktning.

2.1 Ormbäcka

Inom planområdets södra del rinner Veddestabäcken i öppen fåra i sydöstlig riktning. Cirka 100 m uppströms planområdet är bäcken uppdamad för att uppehålla vatten i en dagvattendamm vilken är lokaliserad inom Viksjö golfbana. I sydvästra delen av planområdet går vattendraget igenom sankmark bestående av gyttjelera. Jordarten övergår till postglacial lera i nordöstlig riktning som vidare norrut övergår till morän och berg i dagen.

I höjd med sankmarksområdet växer vass och sly i anslutning till vattendraget. Nedströms i vattendraget domineras växtligheten av vass.

Inom planområdet finns idag handelsträdgårdsverksamhet och ett fåtal bostäder, samt naturmark. Historiskt har flertalet handelsträdgårdar/plantskolor varit aktiva inom området.

Veddestabäcken rinner strax söder om planområdet där bostäder, naturmark och fortsatt verksamhet av befintlig handelsträdgård planeras. I södra delen av området planeras en gångbro över bäcken se plankarta i **Bilaga 2a**.

2.2 Byleden

Inom planområdets norra del rinner Veddestabäcken i öppen fåra i östlig riktning. Jordarten i området består huvudsakligen av postglaciallera.

Växtligheten i vattendraget domineras av vass.

Inom planområdet finns idag handelsträdgårdsverksamhet, fåtalet bostäder, en bensinstation och viss företagsverksamhet.

Veddestabäcken rinner strax norr om planområdet där markanvändningen är avsedd för parkmark. Parkmarken angränsar till förskola och bostäder i söder se plankarta i **Bilaga 2b**.

2.3 Veddesta

Inom planområdets södra del rinner Veddestabäcken i östlig riktning. I höjd med koloniområdet är vattendraget kulverterat och mynnar ut i öppen fåra i Bällstaån öster om väg E18. Den dominerande naturliga jordarten i planområdet utgörs av en postglacial lera men i områdets norra delar överlagras leran i huvudsak av fyllnadsmaterial.

Vattenfåran har liknande karaktär liksom uppströms vid Byleden och växtligheten i vattendraget domineras av vass.

Inom planområdet finns idag flertalet industri- och handelsverksamheter, uppställningsplatser och bilvårdsanläggningar.

Veddestabäcken rinner inom planområdets södra del där markanvändningen är avsedd för parkmark vilken angränsar till bostäder i norr. Söder om vattendraget finns idag befintliga bostäder se plankarta i **Bilaga 2c**.

2.4 Vattendraget bottensubstrat

Bottensubstrat i Veddestabäcken består främst av findetritus (dött organiskt material) som är blandat med lera- och siltmaterial (Ekologigruppen ej publ.). Inom delsträckorna 1, 3, 5 och 7, se **Bilaga 1**, består naturlig botten främst av lera och silt, medan botten i delsträcka 8 består av grus och sand. Delsträcka 2,4 och 6 är kulverterade. Bottensubstratet i vattendraget uppströms Ormbäcka planområde är delvis lerigt, siltigt, och i vissa delsträckor grusigt, stenigt och blockigt.

Vid sedimentundersökningen utförd av Bjerking genomfördes provtagningen av provpunkt Bä90 i slutet av oktober och resterande provpunkter i början av november 2016. Vattennivån i bäcken varierade utmed hela Veddestabäcken mellan 0,1-0,7m med lägsta vattennivå på 0,1m i provpunkt BäVe45 vid Ormbäcka och högsta vattennivån i Viksjö golfbana BäVeGo6 10, se **tabell 1**. Sedimentet i Veddestabäckens sträckningen över det tre planområdena bedömdes till största del bestå av gyttja och löst sediment med en TS-halt på 23–44%. Uppströms Ormbäcka noteras större inslag av sand. Utifrån dessa observationer antas flödesförhållanden i Veddestabäcken medföra att sedimentationsförhållandena varierar mellan transport- och ackumulationsbotten. Under sommar med låga flöden ackumuleras sedimenten medan vid högre flöden under höst - vår kan löst fint material resuspendera och åter transporteras nedströms.

Vid provtagningstillfället användes Ekmanhuggare för uttag av prover i samtliga provpunkter förutom vid provpunkt BäVe45 där spade användes. Uttagna samlingsprover utgjordes av 2 till 4 delprover på ett sedimentdjup av 0-10cm. Se fler och detaljerade fältobservationer i **tabell 1**, samt i Bjerking's undersökningsrapport (Bjerking AB, 2017).

Tabell 1. Utdrag av fältanteckningar från sedimentundersökning i Veddestabäcken utförd av Bjerking hösten 2016 (Bjerking AB, 2017). Provpunkt BäVe45, BäVe75 och BäVe90 är placerade intill eller inom planområdena Ormbäcka, Byleden respektive Veddesta, BäVeGo6 10 uppströms Ormbäcka, och Bä 90 nedströms Veddesta. Provtagningspunkters placering se **Bilaga 1**.

Beteckning	TS-halt [%]	TOC [%]	Sed.-djup [m]	Vattendjup [m]	Lukt	Färg	Sediment*	Metod**	Antal***	Notering	Antagen typ av botten****
BäVeGo6 10	22,9	6,36	>0,5	0,7	-	Mörkbrunt	gySa	EH	3	Mkt organiskt material	Ackumulations-/transportbotten
BäVe45	35,6	6,48	>0,5	0,1	-	Mörkbrunt	Gy + T	S	4	Vass och torv, för mkt torv för EK, för lite vatten för KJ	Ackumulations-/transportbotten
BäVe75	35,2	6,12	>1,0	0,5	Unket	Svart	Gy	EH	2	Löst sediment	Ackumulations-/transportbotten
BäVe90	44,1	3,79	>1,0	0,5	Svavel	Svart gy, grå lera under	Gy + Le	EH	2	Löst sediment	Ackumulations-/transportbotten
Bä 90	36,7	5,71	<0,5	0,5	Svavel	Svart	Gy	EH	4	Strömmande vatten, endast svag lukt av svavel	Ackumulations-/transportbotten

*Le – Lera, Gy – Gyttja, Sa – Sand, T – torv; **EH – Ekmanhuggare, S- Spade; ***Antal prov som utgör samlingsprov, ****Norconsults bedömning utifrån platsbesök och Bjerking's underlag.

2.5 Vattenflöde

Vattenflödet i Veddesta bäcken är relativt lågt delvis på grund av att vattendraget är dämt på Viksjö golfbanan uppströms Ormbäcka. I den sydvästliga delen av Ormbäckas planområde finns även en naturlig sankmark i anslutning till vattendraget, vilken har kapacitet att fördröja vatten och fungera som naturligt utjämningsmagasin. Delsträcka 7 sträcker sig inom Ormbäckaområdet och har inga större tillflöden av vatten i form av dagvatten eller naturliga vattendrag.

Delsträcka 3 i höjd med Byleden och Veddesta är något bredare än uppströms vattenfåra och främst beväxt med vass. Inom delsträckan finns ca 11 st dagvattenledningar som mynnar ut i vattendraget.

Medelflödet i Veddestabäcken varierar kraftigt under året. Vid mätningar som gjordes under juli-december 2016 är medelflödet uppströms dämningen på Viksjö golfbana ca 0,002 l/s, i höjd med Byleden är ca 0,05 l/s, och vid utloppet till Bällstaån ca 0,02 l/s (DHI, ej publicerade data). I och med att vattenflödet varierar under året återfås även varierande vattendjup i bäcken. Vid sedimentprovtagningen uppmättes vattendjup i Veddestabäcken mellan 0,1–0,7m, se **tabell 1**.

3 Skyddsobjekt

Skyddsobjekten innefattar barn och vuxna som kommer bo och vistas i närheten av bäcken, djurlivet och ekosystemet i bäcken samt nedströms ytvatten, Bällstaån.

3.1 Hälsa

Hälsorisker avseende hudkontakt med förorenat sediment samt intag av sediment är möjliga exponeringskällor för människor i närhet av Veddestabäcken. Speciellt barn boende i området och barn på de planlagda förskolorna kan gå ner och leka i bäcken och på så vis lätt exponeras av sediment och ytvatten.

Intag av fisk som exponeringskälla för människors hälsa är ej medräknad i riskbedömningen på grund av att ekosystemet inte är funktionellt.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenad mark bedöms känslighet för människa som stor till mycket stor (tabell 8, Naturvårdsverket, 1999c).

3.2 Miljö

Veddestabäcken mynnar ut i recipienten Bällstaån vilken i dagsläget ej uppnår god kemisk status och har otillfredsställande ekologisk statusklassning enligt miljö kvalitetsnormerna (Länsstyrelsen, 2017). God kemisk respektive god ekologisk status ska uppnås till 2021 respektive 2027.

Ytvattenförekomstens status får ej försämrats vilket innebär att det ej är tillåtet att ge tillstånd till verksamhet som äventyrar uppnående av god status (Havs och vattenmyndigheten, 2017). Detta innebär att verksamheter och saneringsåtgärder som riskerar spridning av föroreningar från Veddestabäcken ej får förekomma då detta ökar miljöbelastningen på Bällstaån. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenad mark bedöms skyddsvärdet för Bällstaån som stort (tabell 9, Naturvårdsverket, 1999c).

Skydd av bentiska ekosystemet, tas i beaktande i aktuella effektbaserade riktvärden. Det bentiska ekosystemet innefattar djur och växter som lever på botten av vattendraget, samt under botten, i sedimentet.

Det pelagiska ekosystemet som innefattar bland annat fisk som lever i vattenzonen ovan botten. I dagsläget är osannolikt att fisk finns i Veddestabäcken på grund av vandringshinder och kulverterade sträckor, samt låga vattenflöden och delvis uttorkad bäckfåra delar av året. Vid provfiske 2014 erhöles ingen fisk i Bällstaån och fysiska och kemiska faktorer gör att fisk inte trivs i vattendraget (Fränstam, 2014). Detta gör att riskbedömningen ej lägger vikt vid att utvärdera risker för det pelagiska ekosystemet. Då Veddestabäcken är tillflöde till Bällstaån är det dock av stor vikt att Veddestabäcken uppnå god kemisk och ekologisk status, tillika innebär en god kemisk levandemiljö för både det bentiska och pelagiska ekosystemet.

Våtmarkerna i norra delen av Ormbäcka samt inom dagvattendammen vid Viksjö golfbana utgör lek miljöer för grodor och salamandrar och är en viktig grodbiotop (Ekologigruppen, ej publ.)

Fåglar och däggdjur beaktas i riskbedömningen då det inom planområden strövar vilda djur som kan dricka av vattnet i Veddestabäcken samt exponeras av sedimentet om de går ner i vattendraget.

4 Riktvärden och bedömningsgrunder

För en fullständig utvärdering av föroreningars ekotoxikologiska effekter i sediment krävs flertalet tester avseende haltmätning, biologiska undersökningar, ekotoxikologiska tester och bioackumulation. Att bedöma risker utifrån enbart uppmätta halter och jämförelser med riktvärden kan inte ge en helhetsbild av effekten av föroreningar, men ger en indikation på potentiella risker. Detta på grund av de komplexa samband som råder mellan förekomst av ämnen i sediment och ekotoxikologiska effekter.

Vid aktuell tidpunkt finns ingen nationell sammanställning av riktvärden och bedömningsgrunder avseende föroreningar i sediment. I föreliggande rapport baseras riskbedömningen av sedimenten delvis på de bedömningsgrunder och riktvärden som användes för utvärdering av resultaten i genomförd sedimentundersökning (Bjerking, 2017). Vidare används dock uppdaterade riktvärden avseende de norska tillståndsklasserna. Tillståndsbedömning av sedimentet i Veddestabäcken utgörs av svenska och norska bedömningsgrunder.

I undersökningen av Veddestabäcken har tretton olika typer av ämnen analyserats i sediment. I först hand jämförs värden gentemot nationella riktvärden, i andra hand norska. Endast analysresultat som överstiger tillgängliga riktvärden redovisas i föreliggande rapport. Samtliga analysparametrar redovisas i undersökningsrapporten (Bjerking AB, 2017).

4.1 Nationella riktvärden

Avseende bedömningsgrunder av vattendragets kemiska statusklassning finns gränsvärden för sediment från Havs- och vattenmyndighetens riktvärden om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2015:4 (Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, 2015). Den kemiska statusen grundas på halter av ett antal prioriterade ämnen eller ämnesgrupper samt ytterligare åtta andra substanser. Ämnena och ämnesgrupperna finns redovisade i dotterdirektiv (2008/105/EG) till vattendirektivet. Uppmätta halter jämförs mot EU-gemensamma gränsvärden så kallade EQS- värden (Environmental Quality Standards) som grundas på ekotoxikologiska data och är satta utifrån att skydda vattenlevande organismer.

Gränsvärden för sediment enligt HVMFS avser en TOC-halt på 5%. Påvisade halter i sedimenten och dess uppmätta TOC-halt har ej normaliserats gentemot riktvärdenas angivna TOC-halt. För sediment finns gränsvärden för parametrarna *kadmium*, *bly*, *antracen*, *fluoranten* och *TBT*.

Avseende bedömningsgrunder av ekologisk statusklassning finns gränsvärden från Naturvårdsverkets rapport 5799 "Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen" (Naturvårdsverket, 2008a)" används. Listade ämnen och gränsvärden grundas på ämnenas risk för att skada vattenlevande organismer, predatorer eller människor som tar sin föda ut vattenmiljön. Gränsvärden för sediment baseras på ekotoxikologiska data som härrör från "PNEC_{sediment}" (Predicted No Effect Concentration). Där värden för sediment saknas har gränsvärden beräknats utifrån gränsvärden för vatten och ämnets jämviktsfördelning mellan vatten och sediment.

För sediment finns gränsvärden för parametrarna *zink*, *klorparaffinen MCCP*, *dioxiner/furaner* samt *PCB*. Gränsvärdet för PCB avser summan av 209 PCB-kongrener För jämförelse med uppmätta halter av PCB-7 har 20% av gränsvärdet använts, dvs PCB-7 antas utgöra 20% av den totala halten PCB-209 enligt Naturvårdsverkets antagande som gäller för riktvärden för förorenad mark NV 5976, (Naturvårdsverket, 2009a).

För att bedöma föroreningshalter i sediment som avvattnats och på så vis får tekniska egenskaper likt jord har Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark använts. Dessa anger föroreningshalter i mark, under vilka risken för negativa effekter på människor, miljö- och naturresurser normalt är acceptabel (Naturvårdsverket, 2009a). I riktvärdesmodellen används två olika typer av markanvändning för beräkning av Naturvårdsverkets generella riktvärden:

- Känslig Markanvändning, KM, markkvaliteten begränsar inte valet av markanvändning. Alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta marksystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. KM gäller generellt för bostadsmark.
- Mindre Känslig Markanvändning, MKM, markkvaliteten begränsar valet av markanvändning till t ex kontor, vägar eller industrier. Exponerade grupper antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid. Barn och äldre antas vistas tillfälligt inom området. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid MKM. Grundvatten (på ett avstånd om 200 meter) och ytvatten skyddas.

På planområdena planeras bostäder och platsspecifika riktvärden för mark är framtagna för respektive planområde, dock tas inte hänsyn till dessa i riskbedömningen i föreliggande rapport. För att få en enhetlig bedömning av sedimenten i Veddestabäcken hänvisas till Naturvårdsverkets generella riktvärden Känslig Markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets riktlinjer (2009). Endast analysparametrar vilka visar halter över KM nämns i rapporten. Halter jämförs gentemot hälsobaserade riktvärdena för att bedöma hälsorisker utifrån exponering av påvisade föroreningar.

4.1.1 Tillståndsbedömning

Metaller förekommer naturligt i sediment och är något högre än i ytvatten på grund av naturligt förekommande anrikning. Detta återspeglar metalltillförseln till ett vattenområde. Tillståndsbedömning av metaller i sediment baserar sig på variationen av halter i ytsediment i svenska sjöar enligt Naturvårdsverkets rapport NV4913 (Naturvårdsverket, 2000). Tillståndsklasserna indelas i fem klasser:

- 1) Mycket låg halt
- 2) Låg halt
- 3) Måttlig halt
- 4) Hög halt
- 5) Mycket hög halt

Klassindelning är utformad så att klass 1–3 inbegriper ca 95% av mätvärdena i underlagsmaterialet. Klasserna 4–5 representerar halter som i allmänhet återfinns i lokalt belastade områden. Den högsta halten inbegriper endast de högsta uppmätta halterna i Sverige. Tillståndsbedömningen i enlighet med NV4913 används i första hand för att bedöma metallhalter i sedimentet.

4.1.2 Bakgrundhalter

Avseende bakgrundhalter av metaller i sediment har Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag rapport 4920 (Naturvårdsverket, 1999a) samt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet, kust och hav rapport 4914 (Naturvårdsverket, 1999b) använts. Tidigare uppmätta medelhalter avseende pesticider samt ftalater och bromerade flamskyddsmedel refererar till Naturvårdsverkets rapport 4914 respektive Miljöbarometern Stockholm där sammanställning gjorts över uppmätta halter av miljögifter i sediment (Miljöbarometern, 2017)

4.2 Internationella riktvärden

De norska tillståndsklasserna för sediment leriga-siltiga sediment i främst marina vatten (Miljödirektoratet, 2016) är uppdelade i fem klasser:

- 1) Bakgrundshalt
- 2) God - ingen risk för toxiska effekter
- 3) Måttlig - risk för kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering
- 4) Dålig - akuta toxikologiska effekter vid korttidsexponering
- 5) Mycket dålig - omfattande akuttoxiska ekologiska effekter

I klassificeringssystemet representerar klassgränserna en förväntad ökande grad av skada på organismerna i sedimentet. Gränsvärdena baseras på tillgänglig information från laboratorietester, riskvärderingar och tester på organismer avseende akut och kronisk toxicitet.

Tillståndsbedömningen används för ämnen där det inte finns nationella jämförvärden, dvs de organiska ämnen som omfattas av genomförda undersökningar. Bakgrundsnivåer representerar förindustriell tid baserat på uppmätta halter i åldersdaterade sedimentkärnor. Värdena avser sediment innehållande 1% TOC. Påvisade halter i sedimenten och dess uppmätta TOC-halt har ej justerats gentemot riktvärdenas angivna TOC-halt.

Tillståndsklasserna är i förstahand tillämpbara i marina miljöer, dock har riktvärden tagits fram för sediment i sötvatten för vissa ämnen vilka innefattar *kadmium, krom, koppar, bly, oktylfenol* och *PFOS*.

Bedömningar och tillståndsklassning har gjorts utifrån tillgängliga riktvärden varvid de norska värdena till stor del avser halter i saltvatten. För icke-joniska organiska substanser är lösligheten större i sötvatten, dvs dessa substanser binder inte in till partiklarna i sedimentet i lika hög utsträckning (IVL, 2010). Detta innebär bland annat att riktvärden för sådana substanser (tex DDT, PCB, PAH mfl.) i sötvattensediment bör var högre än för samma substans i saltvattensediment. I aktuell bedömning är de flesta riktvärden baserade på halter i saltvattensediment vilket gör att uppmätta halter av dessa ämnen kan bedömas vara mer allvarliga än de är i sötvattensediment.

Tabell 2. Sammanställning över vilka bedömningsgrunder som använts för respektive ämne.

Ämnen	Bedömningsgrunder					
	Tillståndsklasser enligt Naturvårdsverket	Jämförvärden för bakgrundshalter/ Tidigare uppmätta halter	Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus	Gränsvärden för särskilt förorenade ämnen	Tillståndsklasser enligt norska Miljödirektoratet	Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark
Arsenik	X	X	-	-	X	X
Barium	-	-	-	-	-	X
Kadmium	X	X	X	-	X	X
Kobolt	-	-	-	-	-	X
Krom	X	X	-	-	X	X
Koppar	X	X	-	-	X	X
Kvicksilver	X	X	-	-	X	X
Nickel	X	X	-	-	X	X
Bly	X	X	X	-	X	X
Vanadin	-	X	-	-	-	X
Zink	X	X	-	X	X	X
PAH gäller enskilda	-	X	X	-	X	X
Fenoler	-	-	-	-	X	-
Ftalater	-	X	-	-	-	-
PCB-7	-	-	-	X	X	X
DDD/DDE/DDT	-	X	-	-	X	-
Hexaklorbensen	-	X	-	-	X	X
TBT	-	-	X	-	X	X
Dioxiner	-	-	-	X	-	-
Klorparafiner	-	-	-	X	X	-
Bromerade flamskyddsmedel	-	X	-	-	-	-
PFOS	-	-	-	-	X	-

5 Föroreningsituation

I följande avsnitt beskrivs föroreningsituationen i sedimentet för provpunkter som ansluter till respektive planerade planområde Ormbacka, Byleden och Veddesta samt provpunkterna uppströms samt nedströms planområdena.

Sedimentundersökningens genomförande, provtagning och analysprogram återfinns i undersökningsrapporten; *Sedimentundersökning, Bällstaåns avrinningsområde* (Bjerking AB, 2017). I genomförd undersökning redovisas även statusklassning på Veddestabäcken och återges i nedanstående avsnitt 4.2. Avseende provtagningsmetodiken är det viktigt att poängtera att samlingsprover har tagits vid varje provpunkt och halterna som redovisas avser medelhalter i sedimentet som provtagits.

Utifrån Bjerking's undersökning har analysresultat sammanställts och redovisas i **Bilaga 3**. Tillståndsbedömning avseende svenska och norska tillståndsklasser redovisas i **Bilaga 4** och jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärden för mark redovisas i **Bilaga 5**. Sammanställningen avser analysresultat som har riktvärden och avser provpunkter uttagna i Veddestabäcken samt en provpunkt i Bällstaån strax nedströms Veddestabäckens utlopp.

För att möjliggöra en översikt av föroreningar i sedimentet som tillhör ett akvatiskt ekosystem delas föroreningar upp i ämnesgrupper enligt Naturvårdsverkets rapport NV5886 (Naturvårdsverket, 2008a). Detta för att möjliggöra riskbedömning och skapa en konceptuell modell för respektive ämnesgrupp och planområde.

Följande indelning av kemiska ämnen görs utifrån kemiska-och fysikaliska egenskaper enligt nedanstående:

Metaller:

- sprids via diffusion, resuspension eller i näringskedjan upp till fisk
- stark geokemisk påverkan på biotillgängligheten och spridning
- ofta mer giftig för lägre organismer

PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen) (PCD, DDT, dioxiner...):

- ämnen som anrikas i näringskedjan som PCD, DDT, dioxiner.
- kritiska effekter ofta högt upp i näringskedjan
- halt i organismer motsvarar ofta exponering

Labila organiska ämnen (PAH, oljekolväten, fenoler...):

- Sprids via diffusion, resuspension eller i näringskedjan upp till fisk
- Biotillgänglighet varierar med organiska materialets sammansättning
- Metaboliserar vanligen i högre organismer

5.1 Uppströms Ormbäcka, Viksjögolfbana

5.1.1 Metaller

Uppströms planområdet Ormbäcka (punkt BäVeGo6 10) påvisas, enligt tillståndsbedömning av metaller i sediment (Naturvårdsverket, 2000), mycket låg halt av kadmium (Cd) och kvicksilver (Hg), låg halt av arsenik (As) och zink (Zn), måttlig halt av krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och bly (Pb). Enligt klassificeringsgräns avseende kemisk status (Havs- och vattenmyndigheten, 2015) ligger halter av Cd under gränsvärdet och ca 1,5ggr över gränsvärdet för halten Pb.

Halter av Pb överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord för känslig markanvändning (KM) (Naturvårdsverket, 2009).

5.1.2 Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)

Enligt norska tillståndsklasser (Miljödirektoratet, 2016) påvisas halter av benso(ghi)perylen och indeno(123cd)pyren inom klass 4 (dålig), antracen och pyren inom klass 3 (måttlig) och övriga enskilda PAH:er inom klass 2 (god) och klass 1 (bakgrundshalt).

Halter av fenoler ligger under analysmetodens rapporteringsgräns i provpunkten.

Halter av ftalater (DEHP) påvisas i halter under tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm (Miljöbarometern, 2016).

Tunga alifater påvisas uppströms planområdet. Jämförelser mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord visar på halter av alifater >C16-C35 över riktvärdet för KM.

5.1.3 PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)

Halter av PCB-7 påvisas i halter under Havs och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status.

Tributyltenn (TBT) påvisas uppströms planområdet dock i halter under Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status och inom norska tillståndsklass 2 (god).

Halter av dioxiner har påvisats uppströms planområdet ca 2 ggr över Naturvårdsverkets klassificeringsgräns avseende ekologisk status (Naturvårdsverket, 2008a).

Halter av klorerade pesticider och bromerade flamskyddsmedlet BDE209, perfluoroktansulfonat (PFOS) samt klorparaffiner C14-C17 (MCCP) ligger under analysmetodens rapporteringsgräns.

5.2 Ormbäcka

5.2.1 Metaller

Inom planområdet Ormbäcka (punkt BäVe 45) påvisas mycket låg halt av Cd och Hg, låg halt av As och Pb, måttlig halt av Cr, Ni och Zn samt hög halt av Cu. Enligt Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ligger halter av Cd och Pd under gränsvärdet.

Halter av Cu, Pb och Zn överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord för KM.

5.2.2 Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)

Enligt norska tillståndsklasser påvisas halter av benso(ghi)perylen och dibens(ah)atracen inom klass 4 (dålig), antracen och pyren inom klass 3 (måttlig) och övriga enskilda PAH:er inom klass 2 (god) och klass 1 (bakgrundshalt).

Halter av nonylfenol påvisas inom planområdet i halter som motsvarar norska tillståndsklassen 4 (dålig).

Halter av ftalater (DEHP) ligger under tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm.

Halter av tunga alifater påvisas inom planområdet. Vid jämförelser mot naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av alifater >C16-C35 över riktvärdet KM.

5.2.3 PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)

Halter av PCB-7 påvisas i halter strax över Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status och inom den norska tillståndsklassen 3 (Måttlig). Vid jämförelser mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna över riktvärdet för KM.

Inom planområdet påvisas DDD och DDE, vilka är nedbrytningsprodukter till DDT, i summahalter (Σ DDT, DDD, DDE) vilka ligger inom de norska tillståndsklassen 3 (måttlig). Halter av de enskilda ämnena av DDD och DDE överstiger även tidigare uppmätta medelhalter i sediment (Naturvårdsverket, 1999b). Summahalten av DDT, DDD, DDE överstiger även riktvärden avseende jord för KM.

Halter av hexaklorbensen ligger under analysmetodens rapporteringsgräns.

TBT påvisas inom planområdet, dock i halter under Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status och inom norska tillståndsklass 2 (god).

Dioxiner har påvisats i halter ca 24 ggr över Naturvårdsverkets klassificeringsgräns avseende ekologisk status.

Halter av bromerade flamskyddsmedlet BDE209, perfluoroktansulfonat (PFOS) samt klorparaffiner C14-C17 (MCCP) ligger under analysmetodens rapporteringsgräns.

5.3 Byleden

5.3.1 Metaller

Inom planområdet Byleden (punkt BäVe 75) påvisas mycket låg halt av Cd, Hg och Pb, låg halt av As, måttlig halt av Cr, Ni och Zn samt hög halt av Cu. Enligt Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ligger halter av Cd och Pd under gränsvärdet.

Halter av Cr, Cu och Zn överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord för KM.

5.3.2 Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)

Av de enskilda PAH:erna överstiger halten antracen Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ca 40 ggr. Enligt de norska tillståndsklasserna är halten av antracen, fluoranten, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och indeno(123cd)pyren inom klass 4 (dålig), halten pyren, naftalen, bens(a)antracen och bens(a)pyren inom klass 3 (måttlig) samt övriga enskilda PAH:er inom klass 2 (god) och klass 1 (bakgrundshalt).

Vid jämförelser mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av PAH med hög molekylvikt (PAH-H) över riktvärdet för KM.

Oktylfenoler påvisas i halter inom den norska tillståndsklassen 4 (dålig) och halter av nonylfenol inom tillståndsklass 5 (mycket dålig).

Halter av ftalater (DEHP) påvisas inom planområdet i halter över jämfövärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm.

Halter av tunga alifater påvisas inom planområdet. Vid jämförelser mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av alifater >C5-C16, alifater >C12-C16, och alifater >C16-C35 över riktvärdet för KM varav halterna av alifater C16-C35 ligger strax under riktvärdet för MKM.

5.3.3 PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)

Halter av PCB-7 påvisas i halter som överstiger Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status inom planområdet ca 4 ggr. Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halter PCB-7 inom klass 3 (måttlig). Vid jämförelser mot naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna över riktvärdet för KM.

Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halter av klorerade pesticiden hexaklorbensen inom klass 2 (god). Halten överstiger jämfövärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm ca 300 ggr.

Halter av pesticiden kvintozen och pentakloranilin påvisas i sedimenten, med en summahalt på 0,087mg/kg ts. Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är summahalten under riktvärdet för KM. Halter av DDT, DDD, DDE påvisas ej med laboratoriets analysmetod.

Halter av TBT påvisas inom planområdet i halter som överstiger Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ca 5 ggr. Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halten TBT inom klass 3 (måttlig).

Dioxiner har påvisats men i halter under Naturvårdsverkets klassificeringsgräns avseende ekologisk status.

Bromerade flamskyddsmedlet (BDE209) påvisas i halter ca 3ggr över jämfövärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm.

Halter av PFOS samt klorparaffiner C14-C17 (MCCP) ligger under analysmetodens rapporteringsgräns.

5.4 Veddesta

5.4.1 Metaller

Inom planområdet Veddesta (punkt BäVe 90) påvisas mycket låg halt av As, Cd, och Hg, låg halt av Pb och Zn samt måttlig halt av Cr, Cu och Ni. Enligt Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ligger halter av Cd och Pd under gränsvärdet.

Halter av Pb och Zn överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord för KM.

5.4.2 Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)

Halterna av de enskilda PAHerna antracen ligger strax över Havs och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status. Halten antracen, bens(b)fluoranten, benso(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren ligger inom norska tillståndsklass 4 (dålig), pyren, bens(a)antracen och dibens(ah)atracen inom klass 3 (måttlig) och övriga enskilda PAH:er inom klass 2 (god) och klass 1 (bakgrundshalt). Vid jämförelser mot naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av PAH-H över riktvärdet för KM.

Oktylfenoler påvisas i halter inom den norska tillståndsklassen 4 (dålig) och halter av nonylfenol inom tillståndsklass 5 (mycket dålig).

Ftalater (DEHP) påvisas inom planområdet i halter ca 2 ggr över jämförvärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm.

Halter av tunga alifater påvisas inom planområdet. Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av alifater C16-C35 över riktvärdet för KM.

5.4.3 PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)

PCB-7 påvisas i halter som överstiger Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status inom planområdet ca 2 ggr. Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halter PCB-7 inom klass 3 (måttlig). Vid jämförelser mot naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna över riktvärdet för KM.

Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halter av klorerade pesticiden hexaklorbensin inom klass 2 (god). Halten överstiger jämförvärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm ca 300 ggr. Halter av DDT, DDD, DDE, alfa-endosulfan, kvintozen eller pentakloranilin påvisas ej med laboratoriets analysmetod.

TBT påvisas inom planområdet i halter som överstiger Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ca 7 ggr. Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halten inom klass 3 (måttlig).

Bromerade flamskyddsmedlet (BDE209) påvisas i halter ca 3ggr över jämförvärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm, dock i lägre halter än uppmätt uppströms i punkt BäVe75.

Dioxiner, klorparaffiner eller PFOS påvisas ej i sedimenten inom planområdet.

5.5 Nedströms Veddesta

5.5.1 Metaller

Nedströms planområdena i Bällstaån (punkt Bä 90) påvisas mycket låg halt av As, Cd, och Hg, låg halt av Pb samt måttlig halt av Cr, Cu, Ni och Zn. Enligt Havs och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ligger halter av Cd och Pd under gränsvärdet.

Halter av Cu, Pb och Zn överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord för KM.

5.5.2 Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)

Halterna av de enskilda PAHerna antracen ligger strax över Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status. Halten antracen, bens(b)fluoranten, benso(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren ligger inom norska tillståndsklass 4 (dålig), naftalen, pyren, bens(a)antracen och dibens(ah)atracen inom klass 3 (måttlig) och övriga enskilda PAH:er inom klass 2 (god) och klass 1 (bakgrundshalt). Vid jämförelser mot Naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av PAH-H över riktvärdet för KM.

Oktylfenoler påvisas i halter inom den norska tillståndsklassen 4 (dålig) och halter av nonylfenol inom tillståndsklass 5 (mycket dålig).

Halter av flertalet ftalater påvisas inom planområdet. Av substansen DEHP påvisas halter strax under jämförvärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm.

Halter av tunga alifater påvisas inom planområdet. Vid jämförelser mot naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna av alifater C16-C35 över riktvärdet för KM.

5.5.3 PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)

PCB-7 påvisas i halter som överstiger klassificeringsgräns avseende kemisk status (HVMFS) inom planområdet ca 7 ggr. Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halter PCB-7 inom klass 4 (dålig). Vid jämförelser mot naturvårdsverkets generella riktvärden avseende jord är halterna över riktvärdet för KM.

Halter av klorerade pesticider påvisas ej i sedimenten.

TBT påvisas inom planområdet i halter som överstiger Havs- och vattenmyndighetens klassificeringsgräns avseende kemisk status ca 2 ggr. Vid jämförelse med norska tillståndsklasserna ligger halten inom klass 3 (måttlig).

Dioxiner har påvisats men i halter under Naturvårdsverkets klassificeringsgräns avseende ekologisk status.

Bromerade flamskyddsmedlet (BDE209) påvisas i halter ca 2ggr över jämförvärdet av tidigare uppmätta medelhalter i sediment inom Stockholm, dock lägre halter än uppmätt uppströms i punkt BåVe90 och BåVe75.

PFOS påvisas i sedimenten i halter inom norska tillståndsklassen 3 (måttlig).

Klorparaffiner MCCP påvisas i sedimenten i halter under Naturvårdsverkets klassificeringsgräns avseende ekologisk status och inom norska tillståndsklassen 2 (god).

5.6 Sammanfattning av föroreningssituationen

5.6.1 Statusklassning Veddestabäcken

Sammantaget påvisas av samtliga analyserade ämnen i sedimenten i Veddestabäcken att uppmätta halter av antracen, TBT, och bly överstiger Havs och vattenmyndigheternas gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, vilket enligt HVMFS 2015:4 motsvarar halter som ej uppgår god kemisk status. Halten av PCB och dioxinder/furaner överskrider gränsvärdena för särskilda förorenade ämnen (NV5799) avsedda för ekologisk statusklassning (Bjerkning AB, 2017), se tabell 3.

Tabell 3. Analyssammanställning av ämnen och respektive provtagningslokal som överskrider klassificeringsgräns för kemisk- och ekologisk status. Bakgrundshalter och halt för gränsen mellan låg och medelhög halt inom norska tillståndsklasser markeras med grönt respektive blått. Kompletta tabell med samtliga jämförelser, se bilaga 3.

Provnr /Riktvärde	Bakgrunds- halt NV4920 [2], NV4914 [5]	HVMFS 2015:4 TOC 5% [4]	NV5799 [8]	Norska tillstånds- klasser TOC 1% [3]	Flodesriktning				
					Uppströms Ormbacka	Ormbacka	Byleden	Veddesta	Bällsta ån, Nedströms Veddesta
					BaVeGo6 10	BaVe 45	BaVe 75	BaVe 90	Ba 90
Metaller [mg/kg ts]									
Bly Pb	5 [2]	130 [4]		66 [3]* [‡]	183	54,5	48,3	89,5	52,9
PAH [mg/kg ts]									
antracen	0,002 [5]**	0,024 [4]	-	0,0046 [3]*	0,01	0,016	0,086	0,03	0,033
PCB [µg/kg ts]									
Σ PCB-7	< rapp.		6,82 [8]****	4,1 [3]*	2,4	8	25	17	51
Tennorganska föreningar [µm/kg ts]									
TBT	< rapp.	1,6 [4]	-	2 [3]*	0,5	1,1	7,8	11,5	2,28
Dioxinder och furaner (WHO-TEF fisk) [ng/kg ts]									
Σ WHO-PCDD/F-TEQ _{FISK}		-	0,85 [8]	-	1,74	20,75	0,016	0	0,024

[‡] Riktvärdet avser sötvatten, * Avser halten för gränsen mellan god och måttlig klassificering, ** Avser halten för gränsen mellan låg och medelhög halt, **** 20% av RV för PCB-209 enligt NV5799 i enlighet med NV5976.

5.6.2 Tillståndsbedömning Veddestabäcken

Sammantagen tillståndsbedömning av Veddestabäckens sträckning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV4913) visar på att Cu återfinns i hög halt, Cr, Ni, Pb, och Zn påvisas i måttlig halt, se tabell 4. As påvisas i låg halt. Cd och Hg påvisas i mycket låg halt.

Tabell 4. Analyssammanställning av metallhalter och respektive provtagningslokal där något ämne överskrider gräns mellan låg halt och måttlig halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Kompletta tabell med samtliga jämförelser, se bilaga 4.

Provnr /riktvärden	Tillståndsklasser enl. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV 4913, 1999)					Flodesriktning				
	Klass 1 Mycket låg halt	Klass 2 Låg halt	Klass 3 Måttlig halt	Klass 4 Hög halt	Klass 5 Mycket hög halt	Uppströms Ormbacka	Ormbacka	Byleden	Veddesta	Bällsta ån, Nedströms Veddesta
						BaVeGo6 10	BaVe 45	BaVe 75	BaVe 90	Ba 90
Torrsubstans						22,9	35,6	35,175	44,05	36,675
TOC						6,36	6,48	6,12	3,79	5,71
METALLER [mg/kg TS]										
Krom Cr	≤ 10	10-20	20-100	100-500	> 500	43,9	27,9	81,7	47,7	64,6
Koppar Cu	≤ 15	15-25	25-100	100-500	> 500	60	119	123	66,3	94,8
Nickel Ni	≤ 5	5-15	15-50	50-250	> 250	26,5	20,9	27,6	25,5	30,4
Bly Pb	≤ 50	50-150	150-400	400-2000	> 2000	183	55	48	89,5	52,9
Zink Zn	≤ 150	150-300	300-1000	1000-4000	> 5000	191	364	427	286	515

Enligt norska Miljödirektoratets tillståndsklasser återfinns enskilda PAH:er antracen, fluoranten, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och indeno(123cd)pyren i klass 4 (dålig) vilket innefattar att akuta toxikologiska effekter vid korttidsexponering förekommer på organismer som lever i sedimentet. Halter av naftalen, antracen, pyren, bens(a)antracen, bens(a)pyren och dibens(ah)atracen påvisas i klass 3 (måttlig) vilket kan innebära risk för kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering, se tabell 5. Acenafylen, fluoren och fenantren påvisas i halter som ingår i klass 2 (god).

Halter av nonylfenoler återfinns i halter inom klass 5 (mycket dålig) vilket innebär omfattande akuttoxiska ekologiska effekter.

Halter av TBT återfinns inom klass 3 (måttlig) och PCB-7 inom klass 3 (måttlig). DDT återfinns inom klass 3 (måttlig) och hexaklorbensen inom klass 2 (god).

MCCP inom klass 2 (god) och halter av PFOS inom klass 3 (måttlig) påvisas nedströms Veddestabäcken.

Tabell 5. Analyssammanställning av PAHer och övriga organiska substanser för respektive provtagningslokal där något ämne överstiger gräns mellan god och måttlig halt enligt Norska Miljödirektoratet. Kompletta tabell med samtliga jämförelser, se bilaga 4.

	Tillståndsklasser enl. Norska Miljödirektoratet (2016)					Flödesriktning				
	Klass 1 Bakgrundshalt	Klass 2 God	Klass 3 Måttlig	Klass 4 Dålig	Klass 5 Mycket dålig	Uppströms Ormbäcka	Ormbäcka	Byleden	Veddesta	Bällsta än. Nedströms Veddesta
Provnr /riktvärden						BaVeGo6 10	BaVe 45	BaVe 75	BaVe 90	Ba 90
Torrsubstans						22,9	35,6	35,175	44,05	36,675
TOC						6,36	6,48	6,12	3,79	5,71
PAH [mg/kg TS]										
naftalen	< 0,002	0,002-0,027	0,027-1,75	1,75-8,769	> 8,769	0,014	0,013	0,036	0,022	0,2
antracen	< 0,0012	0,0012-0,0046	0,0046-0,03	0,03-0,295	> 0,295	0,01	0,016	0,086	0,03	0,033
fluoranten	< 0,008	0,008-0,4	0,4	0,4-2,0	> 2,0	0,075	0,077	0,76	0,3	0,38
pyren	< 0,0052	0,0052-0,084	0,084-0,84	0,84-8,4	> 8,4	0,064	0,087	0,73	0,33	0,4
bens(a)antracen	< 0,0036	0,0036-0,06	0,06-0,501	0,501-50,1	> 50,1	0,03	0,045	0,3	0,11	0,16
krysen	< 0,0044	0,0044-0,28	0,28	0,28-2,8	> 2,8	0,042	0,055	0,39	0,16	0,22
bens(b)fluoranten	< 0,09	0,09-0,14	0,14	0,14-10,6	> 10,6	0,05	0,086	0,4	0,24	0,24
bens(k)fluoranten	< 0,09	0,09-0,135	0,14	0,135-7,4	> 7,4	0,021	0,039	0,18	0,082	0,11
bens(a)pyren	< 0,006	0,006-0,183	0,183-2,3*	2,3*-13,1	> 13,1	0,031	0,057	0,27	0,12	0,15
dibens(ah)atracen	< 0,012	0,012-0,027	0,027-0,273	0,273-2,73	> 2,73	< 0,010	0,017	0,08	0,036	0,06
benso(ghi)perylen	< 0,018	0,018-0,084	0,084	0,084-1,4	> 1,4	0,087	0,11	0,34	0,19	0,22
indeno(123cd)pyren	< 0,02	0,02-0,063	0,063	0,063-2,3	> 2,3	0,045	0,071	0,27	0,12	0,16
Övrigt [mg/kg TS]										
Oktylfenol	0	0-0,00027*	0,00027*-0,0073	0,0073-0,036	> 0,036	< 0,010	< 0,010	0,024	0,019	0,016
Nonylfenol	0	0-0,016	0,016-0,107	0,107-0,214	> 0,214	< 0,10	0,17	0,25	0,83	0,55
TBT	-	< 0,002	0,002-0,016	0,016-0,032	> 0,032	0,0005	0,0011	0,0078	0,0115	0,00228
summa DDT	-	< 0,015	0,015-0,165	0,165-1,647	> 1,647	< 0,03	0,12	< 0,03	< 0,03	< 0,03
PCB-7	-	< 0,0041	0,0041-0,043	0,043-0,43	> 0,43	0,0024	0,008	0,025	0,017	0,051
PFOS	-	< 0,0023	0,0023-0,36	-	-	< rapp.	< rapp.	< rapp.	< rapp.	0,0042

I jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark överstiger flertalet ämnen i sedimenten riktvärden för känslig markanvändning. Dock är det PAH:er, bly och PCB-7 som överstiger det styrande hälsobaserade riktvärdet, se tabell 6.

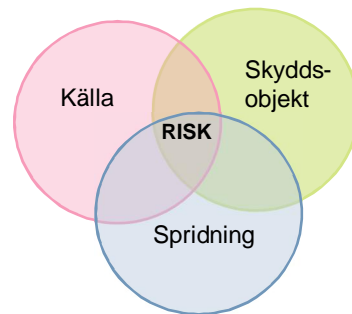
Tabell 6. Analyssammanställning av ämnen för respektive provtagningslokal som överstiger det hälsobaserade riktvärdet för KM enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark. Kompletta jämförelser se bilaga 5.

Provnr /riktvärden	KM [mg/kg TS]1	Styrande parameter	Hälsobaserat riktvärde	Styrande exponeringsväg	Flödesriktning				
					Uppströms Ormbacka	Ormbacka	Byleden	Veddesta	Bällsta än. Nedströms Veddesta
PAH					BäVeGo6 10	BäVe 45	BäVe 75	BäVe 90	Bä 90
Summa PAH med hög molekylvikt	1	Hälsobaserat	1,1	intag växter	0,31	0,48	2,2	1,1	1,3
METALLER									
Bly Pb	50	Hälsobaserat	52	intag jord	183	54,5	48,3	89,5	52,9
Övriga ämnen									
PCB-7	0,008	Hälsobaserat	0,008	intag växter	0,0024	0,008	0,025	0,017	0,051

6 Riskbedömning

Syftet med en riskbedömning är att uppskatta vilka risker som föroreningsituationen innebär idag och i framtiden och hur mycket riskerna behöver reduceras för att oacceptabla effekter på miljö, hälsa och naturresurser inte ska uppstå.

För att en miljö- och hälsorisk ska föreligga krävs i första hand en föroreningskälla av någon form. Utöver detta måste det finnas en spridningsväg och en receptor det vill säga ett skyddsobjekt som kan påverkas av föroreningskällan, se **figur 2**.



Figur 2. Parametrar för miljö- och Hälsoriskbedömning (Naturvårdsverket, 2009b)

Vid den förenklade riskbedömningen jämförs och kommenteras föroreningsituationen i sedimentet med aktuella risker. Resultatet utgör underlag huruvida området kan användas för nuvarande och planlagd markanvändning eller om åtgärder för att minska riskerna krävs.

Riskbedömningen tar endast hänsyn till föroreningar i sediment som provtagits inom Veddestabäcken. Risker för miljö- och hälsa bedöms utifrån nuvarande markanvändning och planlagd markanvändning. Som underlag till riskbedömningen avseende Veddestabäcken hänvisas till Bjerking's sedimentundersökning (Bjerking AB 2017).

6.1 Spridning av föroreningar

6.1.1 Historisk spridning av föroreningar

Från historiska kartor kan man utläsa att Veddestabäcken på 1955–1967 varit ett öppet vattendrag med ett jämnare vattenflöde och utan kulvertering och dämningar. Från äldre boende i området meddelas även att både fisk och kräftor fiskats innan exploatering och förändring av Veddestabäckens och Bällstaåns naturliga utformning.

Uppströms Ormbäckaområdet vid Viksjögolfbana installerades på senare år en fördämning och från historiska kartor går det att utläsa att ingen fördämning fanns på plats vid 1955–1967. Under dessa år var även handelsträdgårdsverksamheten aktiv i Ormbäckaområdet. Ett högre och jämnare flöde historiskt innebär troligt att en viss spridning av förorenat sediment redan skett genom resuspension av sediment. Resuspension innebär att ackumulerat sediment åter virvlas upp i vattenfasen tex vid högre vattenflöden eller annan fysisk påverkan på botten och kan på så sätt transporteras med vattenflödet nedströms.

Installationen av dämningen har troligt inneburit ökad ackumulation av sediment till följd av att flödehastigheten minskat, växtlighet har ökat och därav även ökad produktionen av organiskt material. Nytt sediment överlagras troligt kvarvarande historiskt förorenat sediment som härrör från handelsträdgårdsverksamheten. I de uttagna samlingsproven av ytligt sediment inom planområdet

Ormbacka påvisas klorerade pesticider, bl.a nedbrytningsprodukter till DDT och förhöjda halter av metaller så som koppar och zink som även var vanliga beståndsdelar i insekticider och fungicider, samt förhöjda halter av dioxiner och PCB.

Nedströms inom området Byleden bedrevs på flertalet tomter handelsträdgårdsvksamhet från 1930-70 talet och inom Veddestaområdet byggdes industriområden kring 1960–70 talet där industri- och handelsverksamhet är i drift även idag. Det bedöms att flödet var mindre reglerat förr och historiska föroreningar från områdena bör till viss del ha spridits till nedströms vattendrag. Spridning av föroreningar från Ormbacka till nedströms områdena Byleden och Veddesta kan inte entydigt utläsas från mätdata. Dock påvisas halter av zink och PCB som är högre nedströms Ormbacka. I sedimentet utmed bäckens sträckning Byleden och Veddesta återfinns främst förhöjda halter av fenoler, PAH:er, klorerade pesticiden hexaklorbensen, TBT (tributyltenn) och bromerade flamskyddsmedel. Det bedöms att dessa föroreningar ansamlats i sedimentet inom denna lokal under både historisk och modern tid.

6.1.2 Spridningsförutsättningar i nuläge

Vattenflödet i bäcken är i dagsläget låg delvis på grund av dämningen vid Viksjögolfbana som minskar flödet och tillåter sedimentation i bäckfåran. Detta innebär också att historiska föroreningar troligt ligger inbäddade i djupare sediment och där med inte är föremål resuspension. Däremot pågår ständigt bioturbation dvs. sedimentlevande organismer rör om i sedimentet och på så vis kan föra upp djupt liggande sediment till ytsedimentet som är i direktkontakt med ytvattnet. Djupt liggande föroreningar kan på så vis spridas nedströms.

Ett ökat flöde i Veddestabäcken i samband med kraftigt regn eller snösmältning kan öka spridningen av föroreningar som är partikelbundna i sedimentet. Partikelbundna föroreningar innefattar bland annat PAH:er och klorerade pesticider som kan resuspendera och transporteras med ytvattenflödet och sedimentera på annan ackumulationsplats nedströms. Inom delsträckorna 3–6 nedströms Ormbacka (se **bilaga 1**) mynnar dagvattenledningar ut i vattendraget vilket bidrar till ökade flöden. Dagvattenflödet bidrar sannolikt med spridning av eventuella mark- och grundvattenförlagda föroreningar till Veddestabäcken.

Ämnen är mer eller mindre benägna att lösas upp i vattenfasen och på så vis påverkas tillgängligheten för vattentransport, upptag i växter och vattenlevande organismer. Mängden föroreningar som blir biotillgängliga på detta sätt kan ge ekotoxikologiska effekter på mikroorganismer, fisk och däggdjur. Hur ämnen frigörs till vattenfasen påverkas av många faktorer så som vattenflöden, pH, sedimentets organiska halt, temperatur och ämnets kemisk-fysikaliska egenskaper.

Vid provtagningstillfället togs ytliga samlingsprover från provpunkterna och föroreningshalterna i genomförda analyser återspeglar därmed medelvärden från provtagningsdjupet på platsen. Akuttoxiska halter av ämnen kan dock "försvinna" i ett samlingsprov. För att bedöma huruvida påvisade föroreningar i sedimentet sprids till vattenfasen kan det även vara relevant att ta ytvattenprover.

I dagsläget är stora delar av Veddestabäcken kulverterad och inga sedimentprover är uttagna vid dessa lokaler. Om sediment har ackumulerat inom dessa partier är ej undersökt, och därav är det ej möjligt att bedöma spridningen från dessa sträckor.

6.1.3 Spridningsrisk vid verkställande av detaljplaner

Utifrån aktuella detaljplaner, se **bilagor 2a-c**, kan utläsas att Veddestabäckens sträckning möjligen kan komma att ändras då eventuell gatusträckning är planerande över bäcken vilket kan komma att påverka bäckens sträckning. Enligt erhållet underlag avseende detaljplan framkommer dock ej hur dagvatten kommer hanteras. Om en ökad volym dagvatten avleds till Veddestabäcken jämfört med idag kan detta komma att öka flödet i bäcken och därav öka resuspension av sedimentet. Det kan därmed öka risken för spridning av partikelbundna men också lösa föroreningar. Om planerat grönområde utmed Veddestabäcken ska förändras och detta innefattar att släntlutning förändras i vattendraget är det möjligt att spridning från sediment ökar.

Vid eventuell sanering och grundläggning av bostäder finns även risk att länsvatten måste hanteras. Detta bör renas och tas om hand för att ej belasta Veddestabäcken, som annars kan orsaka spridning och tillföra föroreningar.

6.2 Föroreningarnas farlighet

En förorenings farlighet beskrivs av dess inneboende egenskaper beträffande potentiellt negativa effekter på hälsa och miljö utan hänsyn taget till exponering. Risken för skadliga effekter av en förorening styrs av exponeringen. **Tabell 7** sammanställer farligheten hos påvisade föroreningar i Veddestabäcken och som har detekterats i halter över svenska riktvärden avseende sediment och mark eller tillståndsbedömning av sediment över klass 3.

Tabell 7. Principer för indelning av kemiska ämnens farlighet och aktuella påträffade föroreningar över riktvärden (Naturvårdsverket, 1999).

Måttlig	Hög	Mycket hög
"hälsoskadligt, irriterande, miljöfarligt"	"giftigt, frätande, miljöfarligt"	"mycket giftig" ämnen som ej får hanteras yrkesmässigt eller användning skall avvecklas
Alifatiska kolväten	Krom	Bly
Zink	Koppar	PAH
	Nickel	Dioxiner
	Fenol	Organiska klorföreningar
		PCB
		Bekämpningsmedel

6.2.1 Hälsorisker nuläge och vid verkställande av detaljplan

Hälsobaserade riktvärden saknas för sediment, därav har jämförelser gjorts gentemot Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Halter av bly, PAH-H och PCB-7 överstiger de hälsobaserade riktvärden för KM inom Veddestabäcken. Den styrande faktorn avseende hälsobaserade riktvärdet baseras på exponering via intag av jord avseende bly och intag av växter avseende PAH-H och PCB-7, se tabell 2 i **Bilaga 5**.

Bly, PAH och PCB ingår i ämnen som klassas enligt farlighet "mycket hög". Risken för skadliga effekter av dessa ämnen styrs av exponeringsvägarna vilken avser intag i av jord och intag av växter. Odling av växter för humankonsumtion i sedimentet avses ej vara tillämpligt. Vid muddring och avvattnings av sediment kan dock massorna tekniskt klassas som jord varvid dessa kan appliceras på markytorna i närhet av bostäder där marken kan användas för odling. Detta scenario är dock högst osannolikt gällande nuläget samt vid verkställande av detaljplan, varvid risken att exponeras av PCB och PAH anses som låg.

Avseende halter av bly i sedimentet kan dessa vara en risk då barn som vistas i området kan ta sig ner i bäcken vid lek och potentiellt exponeras av sediment genom intag. Då blyhalter över hälsobaserade riktvärden påvisats i provpunkter inom Ormbacka och Veddesta och strax under riktvärdet i Byleden föranleder risk för hälsa inom samtliga detaljplanområden.

Risk finns att akuttoxiska halter av föroreningar återfinns i ytsedimentet då uttagna prov avser samlingsprov från respektive provpunkt utmed Veddestabäcken.

6.2.2 Miljörisker on site

6.2.2.1 Metaller

Metaller bioackumuleras endast måttligt och ingen anrikning uppåt i näringskedjan påvisas ej. Olika metaller har dock olika grad av farlighet; zink klassas "måttligt farlig" medan bly klassas som "mycket farlig", se **tabell 7**. Metallers fördelning mellan ytsediment och vattenfas påverkas mycket av pH, redoxpotential och förekomst av svavelväten. De biologiska processerna påverkar ej löslighet och transport i lika hög grad som de kemiska och fysikaliska processerna. Avseende spridningsförutsättningar är fördelningen mellan metallers löslighet i vatten kontra resuspension beroende på metallens egenskaper. Bly är mer benäget att binda in till partiklar och sprids genom resuspension än zink som lättare diffunderar och löser sig i vattenfasen (Naturvårdsverket, 2008b). Därav föreligger högre risk för sedimentlevande organismer att erhålla toxiska effekter avseende halter av bly. Nedan beskrivs halter och tillståndsklasser för respektive ämnen.

Inom områdena Ormbacka och Byleden påvisas halter av koppar i sedimentet över bakgrundshalter och tillståndsklass 4, hög halt. Den svenska tillståndsbedömningen för sediment grundas på uppmätta data av ytsediment i svenska sjöar och klasserna 4–5 representerar halter som återfinns i lokalt belastade områden. Detta säger att vattendraget är påverkat i högre grad men inte huruvida det föreligger någon risk för djurlivet i sedimentet. Enligt norska tillståndsbedömningen som inkluderar effektvärden är kopparhalten i Veddestabäcken inom klass 2. Detta skulle innebära att ingen risk för toxiska effekter föreligger. Riktvärdena för norska tillståndsklass 2 avseende koppar är baseras på sediment i sötvatten. Vid jämförelse mot generella riktvärden för jord är dock kopparhalterna i sedimentet över KM inom Byleden och Ormbacka. Styrande faktor för riktvärdet är skydd av markmiljö, vilket tyder på att viss påverkan trots allt kan föreligga.

Avseende krom, nickel, bly och zink påvisas halter över bakgrundshalter och inom tillståndsklass 3, måttlig halt. Enligt norska effektbaserade påvisas endast bly och zink över tillståndsklass 3, dvs det finns risk för kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering. Vid jämförelse mot generella riktvärden för jord är krom-, bly- och zinkhalterna i sedimentet över KM inom Veddestabäckens sträckning. Styrande faktor för riktvärdet avseende krom och zink är skydd av markmiljö, vilket tyder på att viss påverkan trots allt kan föreligga. Vidare överstiger blyhalten gränsvärde (HVMFS 2015:4) för kemisk status vid provpunkten uppströms Ormbacka vilket innebär att kemisk status ej uppnås inom Veddestabäcken i enlighet med miljökvalitetsnormerna.

6.2.2.2 Labila organiska ämnen (Alifater Aromater BTEX, PAH-16, Fenoler, Ftalater)

Metaboliserbara organiska ämnen avser organiska ämnen som relativt snabbt kan brytas ner med hjälp av enzymatiska organismer. Dessa klassas som "måttligt farliga" till "mycket farliga", se **tabell 7**. Den breda spridningen beror på de olika ämnenas förmåga att brytas ner i sedimentlevande organismer. Toxisk effekt och ackumulering ses främst i fisk, men ej på predatorer högre upp i näringskedjan. Då fisk ej förekommer i Veddestabäcken och ej räknas med i riskbedömning antas ämnen inom denna grupp ge mindre effekter på djur högre upp i näringskedjan. Dock kan gräsätande fåglar finnas inom området vilket kan påverkas negativt av påträffade halter av bland annat PAH:er. Nedan beskrivs halter och tillståndsklasser för respektive ämnen.

Området Byleden och Veddesta är främst påverkat av PAH:er vilka påvisas i halter inom norska tillståndsklass 4, dålig, vilket tyder på att det föreligger akuta toxikologiska effekter vid korttidsexponering. Även Ormbacka är påverkat av PAH:er i halter inom tillståndsklass 4. Det bör tilläggas att tillgängliga riktvärden för PAH:er är baserade på ekotoxikologiska effekter i marinmiljö och med en TOC halt på 1%. Detta för med sig att riktvärden troligt är något låga i förhållande till den rådande TOC-halten i aktuella prover i Veddestabäcken. Icke-joniska organiska substanser har även större löslighet i sötvatten, dvs dessa substanser binder inte in till partiklarna i sedimentet i lika hög utsträckning som i saltvattenmiljö (IVL, 2010). Detta innebär bland annat att riktvärden för icke-joniska substanser i sötvattensediment bör vara högre än för samma substans i saltvattensediment (se Miljödirektoratet, 2016). Det finns alltså en risk att påvisade halter av PAH:er bedöms i en högre klass enligt norska tillståndsbedömningen då dessa riktvärden (förutom för bens(a)pyren) är baserade på förutsättningarna i marin miljö. Detta innebär att riskerna för påvisade halter i sedimenten kan vara överskattade. Samtidigt tyder detta på att PAH:er i högre grad kan vara lösta i sötvattnet och på så vis mer spridningsbenägna i Veddestabäcken.

Vid jämförelse mot generella riktvärden för jord är dock halterna av PAH-H i sedimentet över KM inom Byleden och Ormbacka. Styrande faktor för riktvärdet KM är hälsoriskbaserat och skydd av markmiljön uppnås vid påvisade halter.

Halter av antracen överstiger gränsvärde (HVMFS 2015:4) för kemisk status inom Byleden och Veddesta vilket innebär att kemisk status ej uppnås enligt miljö kvalitetsnormerna.

Halter av nonylfenol har jämförts mot de norska tillståndsklasserna där riktvärden för sötvatten återfinns för detta ämne. Påvisad halt överstiger klass 5 vilket visar på att omfattande akutttoxiska ekologiska effekter finns inom Byleden och Veddesta.

Halter av alifater >C16-C35 har påvisats i halter över KM där styrande faktor för riktvärdet avser skydds av markmiljö. Detta tyder på att viss miljöpåverkan kan föreligga.

6.2.2.3 PBT (persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen)

Sammantaget för PBT-ämnen är att det bioackumulerande och klassas som "mycket farliga", se **tabell 7**. De är främst opolära, lägras in i fettvävnader och svårnedbrytbara. De binder även till organiskt material i hög utsträckning. Resonemanget avseende riktvärden i salt-/sötvatten samt TOC-halten i ovanstående stycke avseende PAH mfl. avser även dessa ämnen. Många av PBT-ämnena visar toxiska effekter högre upp i näringskedjan. Kronisk toxicitet kan uppträda hos predatorer och främst syns effekter på reproduktionssystemet. Inom Veddestabäckens sträckning bedöms att det är främst fåglar som söker mat i vattendraget som kan vara föremål för anrikning av dessa PBT-ämnen. Nedan beskrivs halter och tillståndsklasser för respektive PBT-ämnen.

Summahalter av DDT, DDE och DDD har påvisats i halter över norska tillståndsklass 3, måttlig halt inom Ormbackaområdet vilket innebär att det finns risk för kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering och kan påverka organismer högre upp i näringskedjan. Vidare är halterna över KM vid jämförelse mot riktvärden för jord. Styrande för riktvärdet är skydd av markmiljö vilket tyder på att effekter på miljön föreligger.

Halter av TBT och PBC-7 påvisas i halter inom norska tillståndsklass 3 vilket innebär att det finns risk för kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering och påverkan på organismer högre upp i näringskedjan. Halter av TBT och PCB-7, samt dioxiner/furaner överstiger även gränsvärde (HVMFS 2015:4, NV 5799) för kemisk och ekologisk status vilket innebär att kemisk status ej uppnås inom Veddestabäcken enligt miljökvalitetsnormerna. PCB-7 påvisas även i halter över KM vid jämförelse mot generella riktvärden för jord.

6.2.3 Miljörisker off site

Skyddsobjekt nedströms Veddestabäcken avser Bällstaån som inte får belastas ytterligare avseende föroreningar som påverkar kemisk- och ekologisk status negativt. I dagsläget uppnår den ej god kemisk status och har otillfredsställande ekologisk status enligt miljökvalitetsnormerna (Länsstyrelsen, 2017). I dagsläget uppnår inte Veddestabäcken kemisk- och ekologisk status och kan på så vis anses vara en föroreningskälla till Bällstaån vid befintligt skick då resuspenderat förorenat sediment kan transporteras nedströms och ackumuleras i Bällstaån. Aktiviteter inom vattendraget som kan öka spridningen av förorenat sediment får ej förekomma då ytvattenförekomsternas status ej får försämrans

Halter av bly och alifater som påvisats uppströms Orbacka kan vara potentiell miljörisk framöver om denna förorening ej tas om hand i samband med eventuell saneringsåtgärd utmed planerade planområden.

6.3 Samlad riskbedömning

Nuvarande planprocess innebär en förändrad markanvändning till bl.a bostäder och förskola inom samtliga områden Orbacka, Byleden och Veddesta.

Den samlade riskbedömningen utgår utifrån tillståndsbedömning och tillgängliga riktvärden, föroreningars farlighet och lokalisering av bäcken i förhållande till planerat boende. Bland annat används riktvärden för mark om sedimentet i ett åtgärdsskede kan komma att grävas upp, avvattnas och vidare behandlas som förorenad jord. Tillgängliga riktvärden är dock bristfälliga vad gäller hälsorisker och de som är tillgängliga är framtagna främst för kemiska- och ekotologiska bedömningar av bentiska och pelagiska ekosystem i vattendrag.

Avseende risker för hälsa anses den samlade riskbedömningen främst gälla barn som kan ta sig ner i vattendraget och exponeras av förorenat sediment. Uttagna sedimentprover avser samlingsprover varvid det finns en risk att uppmätta halter är underskattade. Det är främst de ytliga sedimenten (0–10 cm) som utgör den största risken avseende hudkontakt och intag av sediment via munnen.

Risker för miljön inom Veddestabäcken avser främst sedimentlevande organismer, men dock även organismer högre upp i näringskedjan som kan vara objekt för bioackumulerande föroreningar. Vid jämförelse mot riktvärdena HVMFS 2015:4 och NV5799 påvisas halter av antracen, TBT, bly, PCB och dioxiner över riktvärden som motsvarar ej uppnådd god kemisk status och ekologisk statusklassning enligt miljökvalitetsnormerna. Detta innebär att sedimentet i vattendraget är påverkat och att ytvattnet påverkas av aktuell föroreningsstatus i sedimentet då spridning av föroreningar i vattendraget sker främst från de ytliga sedimenten. Dock kan det finnas föroreningar i djupare sedimentlager som frigörs av sedimentlevande organismer genom bioturbation.

Avseende tillståndsbedömningen i enlighet med den norska tillståndsklassningen bedöms att det inom vattendraget finns risk för kroniska ekologiska effekter vid långtidsexponering till akuta toxikologiska effekter vid korttidsexponering avseende metaller, labila organiska ämnen samt persistenta, bioackumulerade giftiga kemiska ämnen. De norska tillståndsklasserna är dock främst avsedda för marinmiljö och avser TOC-halt på 1% vilket gör att bedömda effekter vid aktuella halter kan vara överskattade.

Veddestabäcken har varit belastad av föroreningar från industrier och handelsträdgårdsverksamheter under senaste 60–80 åren och det pågår sannolikt en kontinuerlig påverkan från mark- och grundvattenförlagda föroreningar inom hela avrinningsområdet. Utifrån detta bedöms att djurlivet är påverkat i negativ mening i Veddestabäcken varvid skyddsvärdet för djurlivet idag bedöms som litet till måttligt (tabell 9, Naturvårdsverket, 1999c). En sanering av delar av eller hela bäcken kommer troligen medföra en väsentlig förbättring för vattenlevande och sedimentlevande organismer och en reduktion av hälsorisker baserat på kommande markanvändning. Det finns ju dock risk för att tillskott av förorenat dagvatten åter förorenar sedimenten i Veddestabäcken och omfattningen av det är helt okänd för oss idag.

Avseende Bällstaån finns risk att denna påverkas av Veddestabäckens aktuella föroreningssituation. Ytterligare belastning på Bällstaån avseende föroreningar som påverkar kemisk status och ekologisk statusklassning negativt bör ej ske. I enlighet med ett avgörande i EU-domstolen (Havs och vattenmyndigheten, 2017) innebär "försämring av status" enligt vattendirektivet att det ej får ges tillstånd till verksamheter som kan försämma vattenkvalitén inom nedströms ytvattenförekomster. I detta fall finns risk att aktiviteter i samband med detaljplanens verkställande kan sprida föroreningar till Bällstaån. Dessa aktiviteter kan tex. innefatta en förändrad dagvattenhantering, muddring av bäcken eller liknande. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenad mark bedöms skyddsvärdet på Bällstaån som litet då det redan är starkt påverkat av föroreningar.

Det är dock vattendirektivet som är det styrande dokumentet avseende Bällstaåns skyddsvärde och ger incitament till att skydda vattendraget från ytterligare föroreningar.

7 Bedömning av riskreduktion och åtgärdsbehov

Hälsorisker som föreligger innefattar intag av sediment, vilket kan förhindras genom åtgärder i form av att gräva bort förorenat sediment som ersätts med nytt material. I samband med detaljplan antas att grönområdena utmed bäcken inom samtliga detaljplanområdena kommer snyggas till, göras tillgängliga för boende i området och utgöra parkmiljö. Detta kan innebära att en fysisk barriär utmed bäckens sträckning utformas i form av brygga, ramper eller staket som även kan skydda mot branta slänter ned till vattendraget. En fysisk barriär kan fungera som skydd för att ej komma i kontakt med sedimentet.

För att minimera hälsoriskerna och spridningsriskerna från förorenat sediment till Bällstaån rekommenderas att en saneringsåtgärd genomförs. Skyddsvärdet på djurlivet och miljön i Veddestabäcken i dagsläget är relativt litet då det varit påverkat av föroreningar under en lång tidsperiod. Dock återfinns viktig grodbiotop inom våtmarksområdet i norra delen av Ormbäcka som dock kan sparas. En väl planerad saneringsåtgärd skulle dock gynna nytillkomna arter inom hela vattendraget.

Åtgärdsalternativen kan bland annat innefatta muddring i befintligt vattendrag. I ett saneringsskede är det av största vikt att grumling av vattendraget ej sker då detta innebär stor spridning av föroreningar till nedströms vattendrag. Muddring ska även utföras vid låga flöden för att minska spridningen. Användning av geotextildukar hindrar grumling av vattendraget och fångar upp sedimentpartiklar. Vidare rekommenderas att muddring utförs med start uppströms och i etapper under flera år för att minska påverkan på nedströms vattendrag. Muddring av blöta massor kräver omfattande hantering då avvattning och rening av vattnet krävs innan återföring i markbädd eller i vattendraget. Avvattning krävs för att få tekniskt användbara massor som går att transportera till deponi eller behandlingsanläggning (Naturvårdsverket, 2010).

Alternativt åtgärdsförslag är att temporärt omleda vattendraget och torrlägga det befintliga inom planområdena. I ett sådant skede kan sedimentet avvattnas naturligt och sedimentet kan hanteras som jord. Det är möjligt att uppskatta föroreningssituationen genom att utgå från påvisade föroreningshalter och jämföra mot generella riktvärdena för jord avseende känslig markanvändning. Inom Veddestabäcken påvisas föroreningshalter över KM men under MKM.

Inför en åtgärdsutredning av sedimenten bör fler provtagningar av sedimenten utföras för att säkerställa halter i de ytliga respektive djupare lagren av sedimentet. Detta kan göras genom att genomföra sekvensiv provtagning med kolvprovtagare för att få information om föroreningar i både ytligt och djupare sediment om möjligt. Då provtagningsunderlag endast finns från en punkt uppströms planområdena finns även osäkerhet avseende föroreningssituationen uppströms vattendraget inom Viksjögolfbana. Ytterligare provtagningspunkter inom Veddestabäcken, i dagvattendammen inom Viksjögolfbana samt ytvatten bör utföras. Detta för att ge ytterligare underlag till omfattning av sanering av sedimenten inom planområdena och säkerställa att dessa ej blir återkontaminerade av förorenat sediment och ytvatten som härrör från uppströms område. Provtagning av ytvattnet är även av vikt för att ytterligare bedöma hälsoriskerna för boende i området. Föreligger att förorenat dag- och ytvatten tillrinna Veddestabäcken från andra områden bör en utredning avseende rening av dagvatten tas fram. Vidare bör sedimentackumuleringen inom de kulverterade delsträckorna 4 och 6 samt öppna vattenfåran tillika delsträcka 5 (se bilaga 1) lokaliserad mellan planområdet Ormbäcka och Byleden kontrolleras och provtas för att ge underlag inför en åtgärdsutredning och sanering.

Inför en sanering/muddring i vattendrag krävs tillstånd eller anmälan enligt miljöbalken från tillsynsmyndighet avseende vattenverksamhet. Vidare krävs tillstånd eller anmälan för deponering och uppläggning av muddermassor.

7.1 Osäkerheter

- Föreningssinnehållet i sedimentet inom Veddestabäcken är osäkert då provtagningsunderlaget endast utgörs av en provpunkt per planområde samt består av samlingsprov av ytsediment.
- Provtagning av kulverterade sträcka 6 och 4, samt öppna delsträckan 5 är ej genomförd vilket bör utföras innan eventuell sanering av vattendraget. Delsträckor som ej åtgärdas riskerar att återkontaminera sanerade områden.
- Föreningssituationen i sediment och ytvatten inom Viksjö golfbana uppströms Ormbacka är ej klargjord undantaget en provpunkt avseende sediment.
- Riktvärdena enligt norska tillståndsbedömningen är baserad på en TOC-halt 1% vilket även reflekteras i riktvärdena. TOC-halten för aktuella sedimentprover för Ormbacka, Byleden och Veddesta är på 6,5%, 6,1% respektive 3,8%. Risk finns att de ekotoxikologiska effekter av påvisade halter kan vara överskattade då riktvärdena ej är justerade utifrån aktuella provets TOC-halt.
- Svenska tillståndsbedömningen avseende metallhalter i sediment tar inte hänsyn till effekter, utan återspeglar endast ett statistiskt underlag och variationer av halter i ytsediment i svenska sjöar.
- De norska tillståndsklasserna innefattar ekotoxikologiska effekter, dock främst framtagna för marina sediment. Detta kan återspegla lägre riktvärden för icke-joniska organiska substanser än vad som borde vara tillämpligt i sötvattenförhållanden.
- Hälsoriskbaserade riktvärden saknas för sediment vilket kompenseras med att göra bedömningar utifrån Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord avseende känslig markanvändning (KM). Dessa kan vara tillämpliga vid avseende att föroreningsklassa sediment som avvattnas och får tekniska egenskaper liksom jord.
- Det är osäker huruvida dimensioneringen av dagvatten inom planområdena ser ut och om dagvatten kommer ledas ut i Veddestabäcken. Detta kommer påverka framtida spridning av sediment samt tillförsel av eventuella föroreningar från hårdgjorda ytor.

8 Referenser

- Bjerking AB, 2017. "Sedimentundersökning, Bällstaåns avrinningsområde". Granskningsdokument daterat 2017-02-27.
- Crommentujin m.fl., 2000. T.Crommentujin, D. Sijm, J. de Bruijn, K. van Leeuwen och E. va de Plassche, "Maximum permissible and negligible concentrations for some organic substances and pesticides", Journal of Environmental Management no 58, pp. 197–312, 2000
- Fränstam, 2014. Fränstram, T. Elprovfiskeundersökning i Bällstaån 2014. Vid Viksjödamarna, Äggelundsvägen, bergslagsvägen, Mjölmarstigen och Travbron. Stockholm: Sportfiskarna, 2014.
- Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, 2015. "Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten". HVMFS 2015:4.
- Havs och vattenmyndigheten, 2017. Referat från dom i EU- domstolens mål C-461/13, även kallat Weserdomen. Tillgänglig: 2017-07-21, <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/rattsfall/miljodomar/2016-01-27-referat-fran-dom-i-eu-domstolens-mal-c-461-13-aven-kallad-weserdomen.html>
- IVL Svenska Miljöinstitutet, 2010. Bedömning av miljögiftspåverkan i vattenmiljö. Samordnad metodutveckling. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B1891.
- Länsstyrelsen, 2017. Viss- Vatten informationssystem Sverige. Tillgängligt, 2017-07-21 <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25576230>.
- Miljödirektoratet, 2016. "Grensverdi for klassifisering av vann, sediment og biota » Rapport M-608.2016.
- Miljöbarometern, 2017. Miljögifter i bottensediment. Stockholm stad. Tillgänglig: 2017-07-22 Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kemisk-status-och-miljogifter/miljogifter-i-bottensediment>
- Naturvårdsverket, 1999a. "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, bakgrundsrapport för kemiska och fysikaliska parametrar", Rapport 4920, 1999
- Naturvårdsverket, 1999b. "Organiska miljögifter i sediment, tabell 30 till Naturvårdsverkets rapport 4914. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet- kust och hav har ändrats" [online] Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/stod-i-miljoarbetet/vagledningar/miljoovervakning/bedomningsgrunder/sediment/>.
- Naturvårdsverket, 1999c. Metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918.
- Naturvårdsverket, 2000."Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag." Rapport 4913.
- Naturvårdsverket, 2008a. "Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen" Rapport 5799.
- Naturvårdsverket, 2008b. "Strategi för miljö riskbedömning av förorenade sediment" Rapport 5886, 2008.
- Naturvårdsverket, 2009a."Riktvärden för förorenad mark - modellbeskrivning och vägledning". Rapport 5976.
- Naturvårdsverket, 2009b. "Riskbedömning av förorenade områden, en vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning". Rapport 5977, Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2010. Rapport: "Muddring och hantering av muddermassor - Vägledning om tillämpningen av 11 och 15 kapitlet miljö balken". Miljö rättsavdelningen, Stockholm 2010.

Norconsult AB, 2016a. "Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Ormbacka", Järfälla kommun,
2016 04 29

Norconsult A, 2016b. "Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Byleden", Järfälla kommun,
2016 04 29

Norconsult AB, 2016c. "Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Veddesta", Järfälla kommun,
2016 04 29.