

Slussar i Trollhätte kanal

PM Sediment

Anläggande av sluss i Lilla Edet kommun,
Västra Götalands län

2024-09-20



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Dokumenttitel: PM Sediment

Författare: Peter Bruce, Joakim Odenberger (WSP Sverige AB)

Dokumentdatum: 2024-09-20

Kontaktperson: Josefin Wilen, Trafikverket

Innehåll

Bilagor	4
1. Inledning	5
1.1. Uppdrag och syfte	5
1.2. Organisation	7
1.3. Begränsningar	7
2. Områdesbeskrivning	8
2.1. Lokalisering	8
2.2. Geologiska förutsättningar och bottenförhållanden	8
3. Potentiellt förorenade områden	12
3.1.1. EBH-objekt inom eller i närheten till undersökningsområdet	12
3.2. Miljöärenden Lilla Edets kommun	12
3.3. Sammanfattade risk för föroreningar i sediment	12
3.3.1. Urval av ämnen för sedimentundersökning	12
4. Provtagning sediment	16
4.1. Provtagningar	16
4.1.1. Utförande	16
5. Laboratorieanalys sediment	20
6. Jämförelsevärden för masshantering	21
6.1. För bedömning inför masshantering på land	21
6.2. För bedömning inför ansökan om dispens från dumpningsförbudet	21
7. Resultat	23
7.1. Föroreningssituationen	23
7.1.1. Metaller	23
7.1.2. PCB	23
7.1.3. PAH	23
7.1.4. Tennorganiska föreningar	23
7.2. I relation till jämförelsevärden för hantering på land	24
7.2.1. Metaller	24
7.2.2. PCB	24
7.2.3. PAH	24
7.2.4. Tennorganiska föreningar	24
7.2.5. Toxisk ekvivalenskvot för dioxinliknande föreningar (PCDD/F TEQ)	24
7.3. I relation till jämförelsevärden för dumpning vid Nya Vinga	31

7.3.1.	Metaller	32
7.3.2.	PAH	32
7.3.3.	PCB.....	32
7.3.4.	Tennorganiska föroreningar	33
7.4.	Sedimentens sammansättning.....	34
8.	Diskussion	42
8.1.	Halter i relation till jämförelsevärden för hantering på land.....	42
8.2.	Halter i relation till jämförelsevärden för dumpning vid Nya Vinga	42
8.2.1.	Dumpningsområdet Nya Vinga	43
8.2.2.	Föroreningshalter i relation till gränsvärden för Nya Vinga	43
9.	Slutsats	45
10.	Referenser	46

Bilagor

Bilaga 1a	Protokoll från sedimentprovtagning maj 2022
Bilaga 1b	Protokoll från sedimentprovtagning med borrhavn på flotte i mars 2023
Bilaga 1c	Protokoll från sedimentprovtagning maj 2023
Bilaga 1d	Protokoll från sedimentprovtagning mars-april 2024
Bilaga 2a	Analysresultat med jämförelsevärden för jord 2022
Bilaga 2b	Analysresultat med jämförelsevärden för jord 2023
Bilaga 2c	Analysresultat med jämförelsevärden för jord 2024
Bilaga 2d	Analysresultat med jämförelsevärden för sediment Alla provtagningar
Bilaga 3	Koordinatlista för provtagningspunkter
Bilaga 4	Analysrapporter från laboratorium
Bilaga 5	Siktanalys
Bilaga 6	Foton

1. Inledning

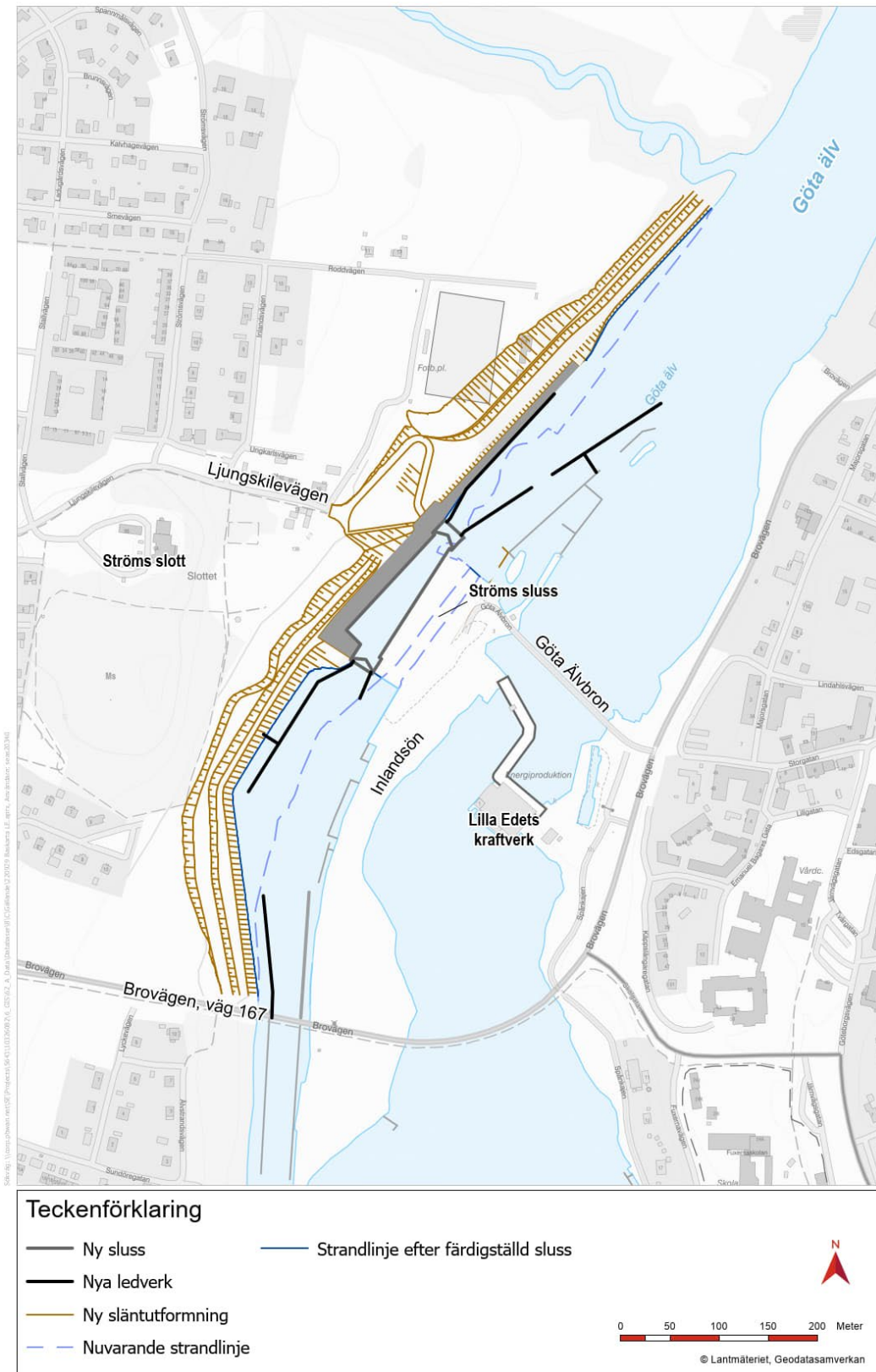
1.1. Uppdrag och syfte

WSP har fått i uppdrag att genomföra översiktliga sedimentundersökningar med avseende på föroreningar inom aktuellt område för ny sluss, inom Lilla Edets kommun i Västra Götaland.

Syftet med sedimentundersökningarna är att ta fram underlag för att kunna bedöma förutsättningarna gällande kommande muddringsarbeten i sedimenten. Resultaten ska kunna användas för klassificering av muddrade massor samt göra det möjligt att besvara frågor rörande tillstånd för dumpning.

I föreliggande rapport sammanställs resultatet av de inventeringar, provtagningar och analyser av sediment som är genomförda. Resultaten sätts därefter i relation till jämförvärden och gränsvärden och kan utgöra en grund inför kommande masshantering.

I **Figur 1** redovisas undersökningsområdet och framtaget förslag för lokalisering av ny sluss och anpassning av kanalen för ny sträckning.



Figur 1. Översigtskarta över undersökningsområdet, samt korridoren för ny dragningen av slussen i Lilla Edet. Källa: Lantmäteriet Geodatasamverkan

1.2. Organisation

I uppdraget har provtagning av sediment genomförts av:

- WSP fältgeotekniker – Provtagning av ostörda sedimentprov från flotte med Beeker sampler monterad på borrhvagn
- Joakim Odenberger, Johan Burman, Therese Johnsson och Michael Kouro (samtliga från WSP)

Handläggning och rapportskrivning har genomförts av:

- Peter Bruce, Joakim Odenberger (samtliga från WSP)

GIS-underlag har tagits fram av:

- Ville Stålnacke (WSP)

1.3. Begränsningar

Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på erfarenhetsmässiga bedömningar, HAVs vägledning Muddring och hantering av muddermassor (HAV 2018) och branschpraxis.

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Trafikverket.

2. Områdesbeskrivning

2.1. Lokalisering

Undersökningsområdet är beläget inom Göta Älvs älvfåra i Lilla Edets kommun (se **Figur 1** ovan). I områdets närområde finns bostäder, industriområden, åkermark samt naturområden.

2.2. Geologiska förutsättningar och bottenförhållanden

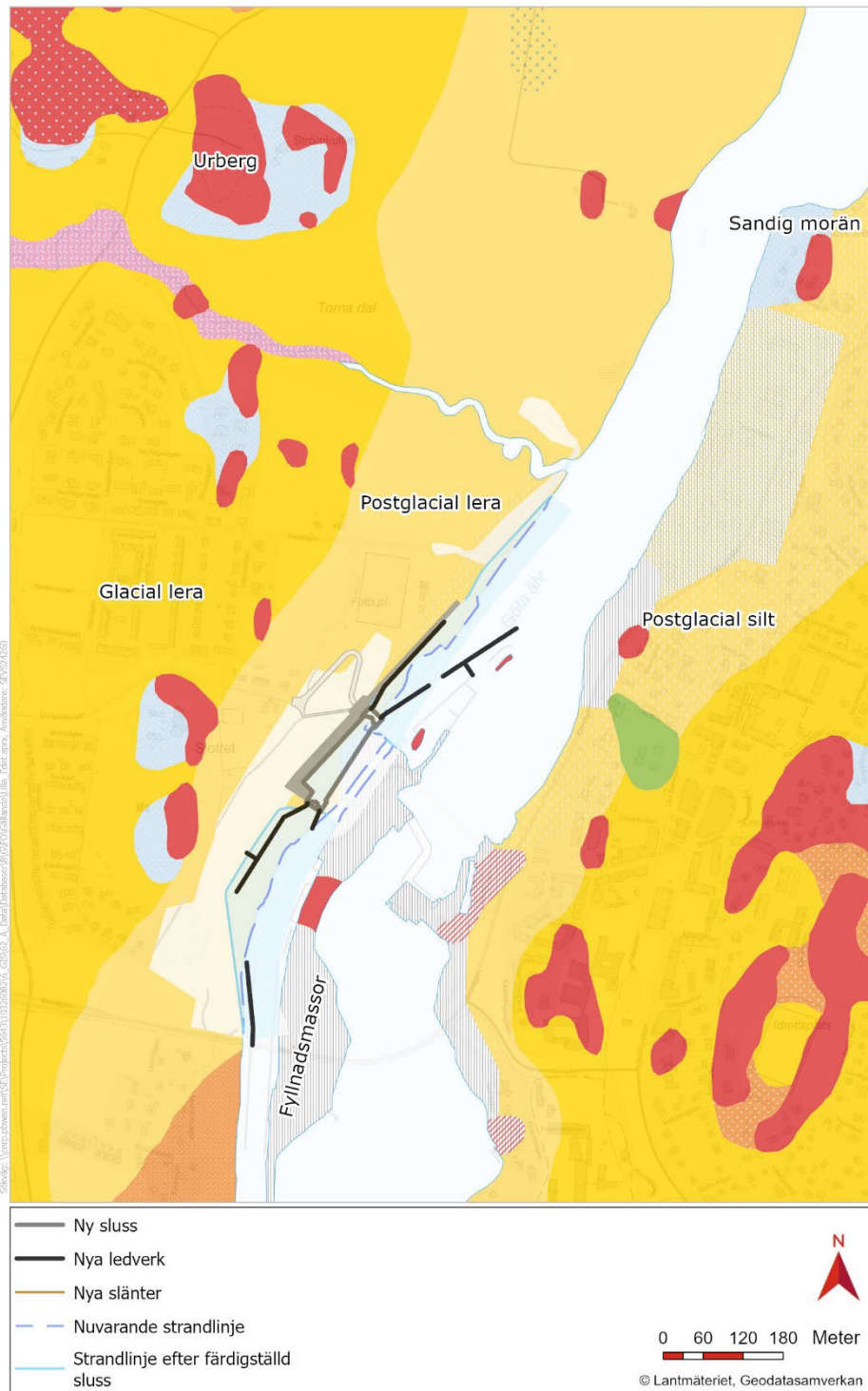
Jordarterna (på land) inom området består huvudsakligen av postglacial silt, postglacial lera och glacial lera (SGU, 2022a), se **Figur 2**. Området vid slussen samt Inlandsjön består av fyllnadsmassor och berg i dagen. Smörkullen i den nordligaste änden av den nya slussen består av sandig morän samt berg i dagen, se **Figur 2**. Djup till berg i området varierar mellan 0 och 30 meter enligt SGU:s jorrdjupskarta (SGU, 2022b). Enligt Vatteninformationssystem Sverige sker områdets avrinning till Göta Älv (VISS, 2022).

En seismisk undersökning utfördes i området intill befintlig sluss år 2015 av Impakt Geofysik (Impakt Geofysik, 2015). Jordmaterialet nära slussen är generellt påverkat av schakt och byggnadsarbeten i samband med byggnationer av slussen, vägar och byggnader. Resultaten från undersökningen tyder på ett homogent bergmaterial, utan sammanhängande låghastighetszoner.

SGU har sammanställt och tolkat information om botten beskaffenhet i delar av Göta älv, se **Figur 3**. Resultatet visar att botten i den aktuella delen av Göta älv till största delen utgörs av grus och sten. I den mellersta delen bedöms det dock förekomma inslag av sand, lerig sand och lera. Sand och lera återfinns även i den norra delen av korridoren.

Älvens botten i hela undersökningsområdet består av transportbotten och erosionsbotten. På transportbottnar förekommer både sedimentation och erosion växelvis och i dessa botten typer kan föroreningshalter variera stort även mellan två närliggande provtagningspunkter. Erosionsbottnar är ständigt utsatta för erosion och här ansamlas sällan finsubstrat som hyser höga föroreningshalter. Delområden med exempelvis sten, block och grus är uteslutande erosionsbottnar vilket innebär att underliggande jordlager består av naturliga avsättningar (exempelvis morän) eller berg. Delområden består av antropogent avsatta massor och eller uppvisar tecken på omrörning från antropogena aktiviteter.

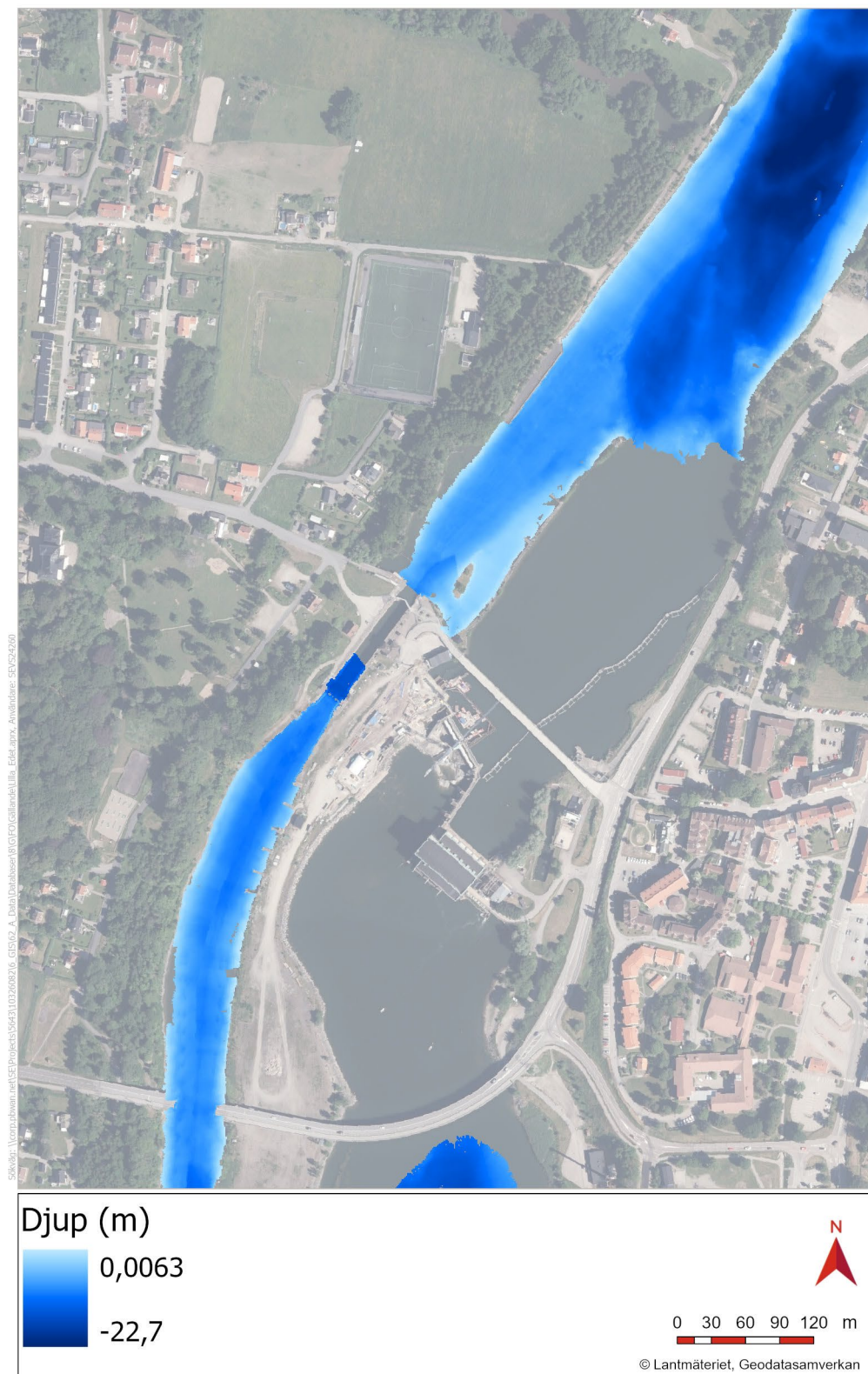
Vattendjupet i berörda delar av Göta älv illustreras i **Figur 4**. Som djupast är vattendjupet i älven drygt 22 meter inom den aktuella sträckningen.



Figur 2. Jordarter i undersökningsområdet med omnejd. Undersökningsområdet är markerat med röd linje. Källa: SGU, 2022a.



Figur 3. Bottens beskaffenhet i Göta älv. Källa: SGI, Lantmäteriet.



Figur 4. Vattendjup i undersökningsområdet i Göta älv. Källa: Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

3. Potentiellt förorenade områden

En sammanställning av verksamhetshistoriken inom och i anslutning till den aktuella sträckan av Göta älv är sammanställd av WSP för Trafikverket i PM Historisk inventering förorenad mark (WSP, 2024a).

3.1.1. EBH-objekt inom eller i närheten till undersökningsområdet

Längs med den aktuella sträckan av Göta älv ligger ett flertal potentiellt förorenade områden, se **Figur 5**. Se PM Historisk inventering förorenad mark (WSP, 2024b) för en mer detaljerad beskrivning.

3.2. Miljöärenden Lilla Edets kommun

I utdrag från miljöenheten vid Lilla Edets kommun har det framkommit att ett antal fastigheter i undersökningsområdet direkta närhet har registrerade miljöärenden. **Figur 6** visar en karta över dessa fastigheter. Se PM Historisk inventering förorenad mark (WSP, 2024b) för en mer detaljerad beskrivning.

3.3. Sammanfattade risk för föroreningar i sediment

Det bedöms finnas en risk för att sedimenten i älven är förorenade från båttrafik eller omkringliggande industriella verksamheter. Båttrafik och hamnverksamhet har ofta en negativ inverkan på miljö och sediment i en farled, exempelvis genom spridning av miljöfarliga ämnen från båtbottnfärger samt utsläpp av olja och avloppsvatten (SGI, 2018). Föroreningar kan även ha spridits långväga ifrån med strömmen varför föroreningar kan påträffas som inte överensstämmer med närliggande verksamheter.

I sediment kan föroreningar ansamlas om det förekommer ackumulationsbottnar nedströms utsläppspunkter så som äldre industriverksamheter med orenat avloppsvatten eller processvatten, hamnområden, förorenat fyllnadsmaterial, båtuppställningsplatser eller breddavlopp. Närheten till den nedlagda kartongfabriken måste också beaktas då tidigare höga halter inom området kan ha lett till föroreningsspridning.

Göta Älv har ett högt vattenflöde vilket gör att den dominerande botten typen bedöms vara transportbottnar vid vilka det är mindre sannolikt att förorenade sediment ansamlas. Sannolikheten att ackumulationsbotten förekommer, och eventuella förorenade sediment, bedöms som störst i de områden som utgörs av lera och sand i **Figur 3**.

3.3.1. Urval av ämnen för sedimentundersökning

Baserat på de verksamheter som bedrivits inom påverkansområdet bedöms det finnas risk att följande ämnen kan ha ansamlats i sediment i undersökningsområdet:

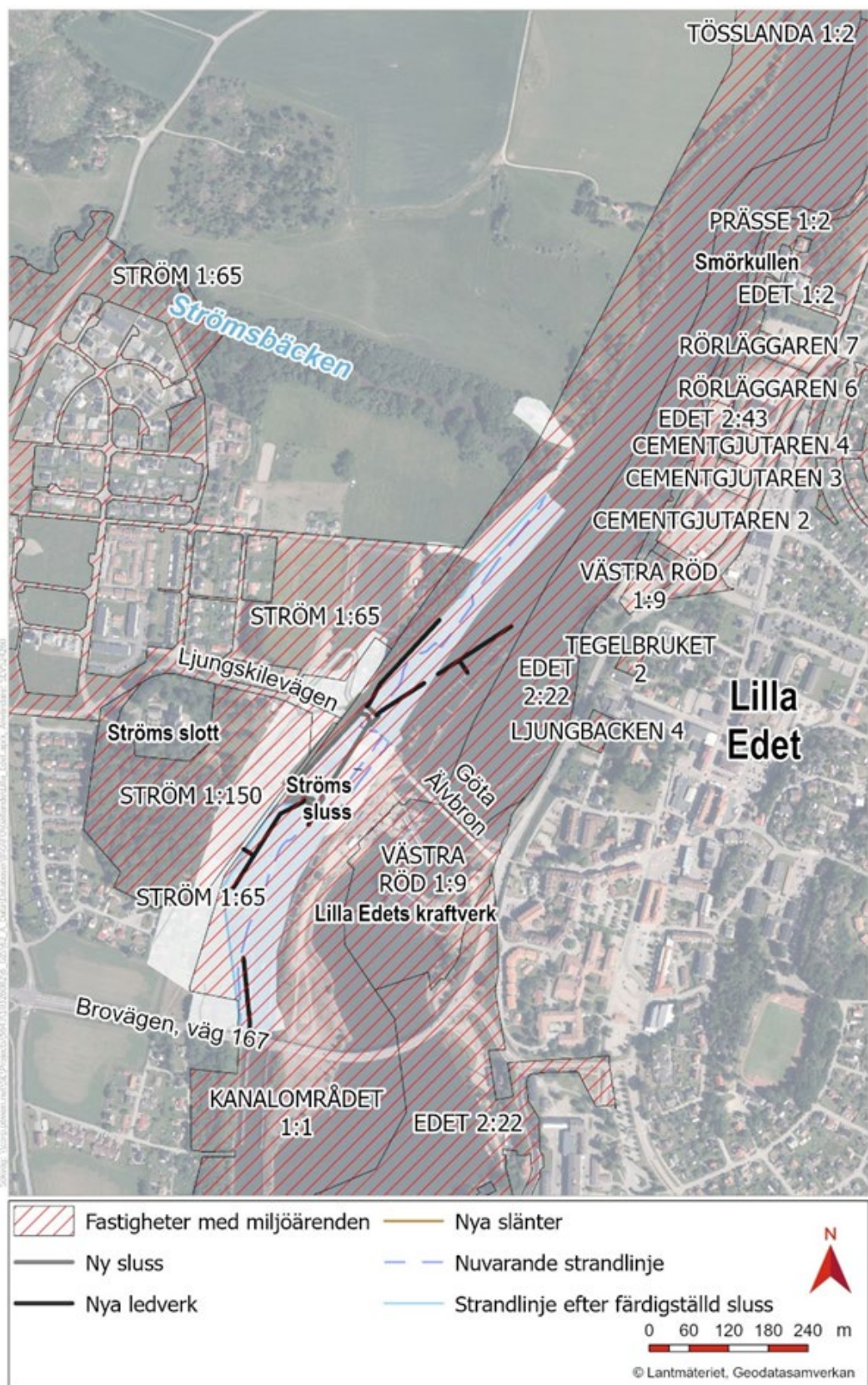
- Metaller (arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, nickel, vanadin, zink)
- Petroleumkolväten – Främst tyngre alifater och aromater (alifater C5-C35 - aromater C8-C16).
- PAH

- Klorfenol
- Dioxiner och furaner (PCDD/F)
- Tennorganiska föreningar (TBT, DBT, MBT)
- Bekämpningsmedel (diuron, irgarol)
- PFAS/PFOA

Utöver dessa ämnen kommer även halten av organiskt kol (TOC), kornstorlek och vattenhalt i sedimenten att klargöras för att möjliggöra en korrekt bedömning.



Figur 5. Karta över potentiellt förorenade områden i undersökningsområdets närområde med respektive objekts identifikationsnummer i EBH-databasen. Källa: EBH-stödet; Lantmäteriet ortofoto, Geodatasamverkan.



Figur 6. Karta över fastigheter med miljöärenden i undersökningsområdets närhet. Källa: Lantmäteriet ortofoto, Geodatasamverkan.

4. Provtagning sediment

4.1. Syfte med provtagningar

WSP har på uppdrag av Trafikverket genomfört sedimentprovtagningar i Göta älv vid Lilla Edet i flera omgångar för att undersöka om sedimenten är förorenade. Kompletterande undersökningar har även utförts i försök att avgränsa påträffade föroreningar och beskriva sedimentets beskaffenhet.

Provtagningarna utfördes under 2022–2024. Totalt har 90 prover uttagits och analyserats från 25 punkter, se **Figur 7**.

Syftet med de respektive undersökningarna var att först utvärdera huruvida det finns förorenade sediment i ytliga lager för att därefter i steg avgränsa de förorenade sedimenten för att möjliggöra en riktad masshantering baserad på fraktionsstorlekar och föroreningsinnehåll. Olika nivåer och typer av utrustning har använts på grund av variationen i sedimentens jordartssammansättning. Provtagningen under mars 2022 syftade till att ge underlag för en översiktlig bedömning av förekomsten av föroreningar i sedimenten (WSP 2022a-b). Under 2023 och 2024 utfördes fördjupande provtagningar med syftet att ge ett utökad underlag för föroreningarnas utbredning i djup- och sidled (WSP 2023, 2024b).

4.1.1. Utförande

Provtagningen 2022 utfördes med huggare eller kannprovtagare från båt, bryggor och kajer. Där materialet så tillät användes kannprovtagare (ryssborr) och vid grövre material användes huggare (Van Veen-huggare). Provtagning 2023 utfördes med kannprovtagare (ryssborr) från båt och för en provpunkt utfördes provtagning med borrhandsvagn på flotte tillsammans med Beeker sampler provtagare. Provtagningen 2024 utfördes från båt med Windows sampler och kannprovtagare (ryssborr). I **Tabell 1** listas provpunkter vid vilka provmaterial kunnat uttas samt den metod som har använts.

På grund av omständigheter i fält var det ett antal planerade provpunkter som inte kunde provtas, för ett antal provtogs alternativa punkter, se **Tabell 2**.

Fält- och provtagningsarbeten utfördes i enlighet med rekommendationer och riktlinjer utarbetade av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF, 2013). Fältprotokoll från provtagningarna återfinns i **Bilaga 1a-d**, koordinater för respektive punkt **Bilaga 3**.



Figur 7. Karta över undersökningsområdet och provpunkter vid vilka sedimentprover uttagits. Källa: Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

Tabell 1. Använd metod, punkter och nivåer från sedimentytan och nedåt provtagna under 2022–2024.

Provpunkt	Nivå (m)	Provtagningsmetod
22W03Sed	0-0,10	Van Veen
	0-1,0	Ryssborr
22W04Sed	0-0,1	Van Veen
	0-0,85	Ryssborr
22W05Sed	0-0,1	Van Veen
22W06Sed	0-0,1	Van Veen
22W07Sed	0-0,1	Van Veen
22W08Sed	0-0,1	Van Veen
22W09Sed	0-0,1	Van Veen
	0-1,0	Ryssborr
22W10Sed	0-1,0	Ryssborr
22W969	0-0,65	Becker sampler
23W12Sed	0-0,50	Ryssborr
23W13Sed	0-0,30	Ryssborr
23W14Sed	0-0,80	Ryssborr
23W15Sed	0-0,80	Ryssborr
23W16Sed	0-0,70	Ryssborr
23W17Sed	0-0,70	Ryssborr
23W18Sed	0-0,90	Ryssborr
23W19Sed	0-0,90	Ryssborr
23W20Sed	0-0,80	Ryssborr
23W21Sed	0-0,90	Ryssborr
22W09SED	1,0-,2,0	Windows sampler
	2,0-3,0	Windows sampler
	3,0-4,0	Windows sampler
22W10SED	1,0-1,5	Windows sampler
	1,5-2,0	Windows sampler
	2,0-2,5	Windows sampler
	2,5-2,8	Windows sampler
23W19SED	0,0-0,3	Windows sampler

Provpunkt	Nivå (m)	Provtagningsmetod
	0,0-0,5	Windows sampler
22W20SED	3,0-3,6	Windows sampler
	0,9-1,5	Windows sampler
	2,0-2,6	Windows sampler
22W21SED	0,9-1,9	Windows sampler
24W24SED	1,5-2,0	Ryssborr
	2,0-2,7	Ryssborr
	2,7-3,25	Ryssborr
	3,25-3,75	Ryssborr
24W25SED	1,5-2,2	Ryssborr
	2,2-2,9	Ryssborr
	2,9-3,4	Ryssborr
	3,4-3,6	Ryssborr
23W965	1,3-1,8	Windows sampler
	1,8-3,1	Windows sampler
23W967SED	0,4-0,9	Windows sampler
	0,9-1,9	Windows sampler

Tabell 2. Förteckning över provpunkter som ej kunnat provtas samt eventuella ersättande punkter.

Prov saknas	Ersättande punkter	Kommentar
23W07SED 23W08SED		Inget prov kunde uttas, botten bestod av sten, block, makadam.
23W14SED 23W15SED 23W16SED 23W17SED 22W18SED	24W23-24W25	Dessa punkter gick inte att komma åt pga. permanent hinder, ett ledverk. Ersättande punkter provtogs strax nedanför.
22W01SED 22W02SED		För denna provtagning var det endast planerat att provta från land, dessa punkter gick ej att nå.

5. Laboratorieanalys sediment

Laboratorieanalyser av sediment genomfördes av Eurofins förutom siktanalys som är genomfört av WSPs geotekniska laboratorium i Göteborg, se **Tabell 3**.

Analys utfördes med avseende på: metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Zn, Hg, Sn), uran, BTEX, alifater, aromater, PAH16 (med varierande rapporteringsgräns), PFAS11, klorfenol. Dioxin, tennorganiska föreningar (TBT, MTB, DBT), bekämpningsmedel, PCB (olika kongenerer beroende på provomgång), torrsubstans (Ts), total halt organiskt kol (TOC), glödförlust, kornstorlek. Alla prover analyserades inte för alla ämnen, se **Bilaga 2a-d** samt **Bilaga 4** för respektive provs analyser.

Analysresultat med jämförvärden för sediment och jord redovisas i **Bilaga 2a-d**

Analysrapporter från Eurofins redovisas i **Bilaga 4**.

Analysrapporter för siktanalyser från WSPs geotekniska laboratorium redovisas i **Bilaga 5**.

Tabell 3. Sammanställning av prover för vilka siktanalyser utförts.

Provtagningsspunkt	Provtagningsdjup (m)	Siktanalys
23W10	0-0,3	x
	0,3-0,6	x
	0,6-0,8	
23W11	0-0,5	
	0,5-0,6	
23W15	0,6-0,9	x
23W18	0,4-0,4	
23W19	0,5-0,9	

6. Jämförvärden för masshantering

För att bedöma resultaten i relation till masshantering används tre grupper av bedömningsvärden, ett statistiskt underlag, gränsvärden för masshantering på land samt gränsvärden framtagna för dumpning i kustvatten utanför Göteborg.

Det statistiska underlaget används för att sätta resultaten i relation till om det förekommer förhöjda halter av föroreningar i proverna. Naturvårdsverkets rapport 4913 (NV 4913) samt SGUs rapport 2017:12 (SGU 2017) ger den statistiska fördelningen av metaller och organiska föroreningar i svenska sediment i en femgradig skala från mycket låga- till mycket höga halter.

6.1. För bedömning inför masshantering på land

Analysresultaten jämförs mot riktvärden för masshantering på land. De riktvärden som används visar gränserna för mindre än ringa risk (MRR); känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2009) samt farligt avfall (FA) (Avfall Sverige 2024).

6.2. För bedömning inför ansökan om dispens från dumpningsförbudet

Under våren 2024 togs beslut att undersöka huruvida det kan vara lämpligt att söka dispens för att dumpa de sediment som ska muddras vid Lilla Edet vid Nya Vinga utanför Göteborg. Dumpningsplatsen är ett område där dumpning har utförts i andra projekt med flera dispenser och platsspecifika gränsvärden har tagits fram. För att värdera föroreningsgraden i sedimenten vid Lilla Edet inför eventuell ansökan om dispens jämfördes de mot de gränsvärden som beslutats av Länsstyrelsen för Nya Vinga (beslut 22324-2023 från den 18 juni 2024).

Värdena är platsspecifika för Nya Vinga och anger de högsta koncentrationer av ett flertal ämnen som fått förekomma i muddrade massor som dumpats vid platsen. Värdena omfattar 10 metaller, 12 PAH, alifaterna >C16-C35, TBT samt PCB7, se **Tabell 4**. Beslutet om vilka ämnen som analyserats i sedimentproverna från Lilla Edet togs baserat på HAVs generella vägledning till dumpning (Havs och Vattenmyndigheten, 2015) innan beslut fattats om att undersöka möjligheten att dumpa vid Nya Vinga där platsspecifika värden använts. I och med detta har inte alla proverna analyserats för PCB7 eller 3- och 6-värdigt krom (CrIII, CrVI).

Gränsvärdena som använts vid Nya Vinga är inte indikativa på generell risk från sedimenten vid Lilla Edet utan är framtagna baserat på förhållanden vid Nya Vinga.

Tabell 4. Gränsvärden för dumpningsdispens vid Nya Vinga enligt Länsstyrelsens beslut 22324-2023 från den 18 juni 2024).

Ämne	Enhet	Gränsvärde
Arsenik, As	mg/kg TS	28
Bly, Pb	mg/kg TS	65
Kadmium, Cd	mg/kg TS	1,2
Kobolt, Co	mg/kg TS	34,8
Krom, Cr (Cr III)	mg/kg TS	60
Krom, Cr (Cr VI)	mg/kg TS	0,7
Koppar, Cu	mg/kg TS	49,5
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,4
Nickel, Ni	mg/kg TS	65
Zink, Zn	mg/kg TS	204
Summa PCB 7	µg/kg TS	7,6
Antracen	µg/kg TS	11
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	90
Fluoranten	µg/kg TS	140
Naftalen	µg/kg TS	19
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/kg TS	76
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	150
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	70
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg TS	70
Fenantren	µg/kg TS	50
Pyren	µg/kg TS	100
Bens(a)antracen	µg/kg TS	62
Chrysen	µg/kg TS	67
Tributyltenn, TBT	µg/kg TS	19
Mineralolja (alifater C16-C35)	mg/kg TS	150

7. Resultat

7.1. Föroreningssituationen

Analyserna visar på varierande koncentrationer och förekomst av ett flertal föroreningar. I jämförelse mot en statistisk fördelning av förekomsten av olika ämnen i svenska sediment så syns en generell förhöjd föroreningssituation i sedimenten, både i sid- och djupled, främst av PAH. Undersökningen visar hur sedimenten inom undersökningsområdet i stor utsträckning inte består av naturligt avsatt material utan har påverkats på djupet av mänsklig aktivitet vilket kan vara förklaringen till att renare lager förekommer ovan mer förorenade så som vid punkterna 22W04Sed och 23W12SED. Det förekommer även punkter där renare skikt förekommer mellan mer förorenade lager, så som 22W09SED och 23W20SED.

7.1.1. Metaller

Resultaten visar på generellt mycket låga till låga halter av metaller, både i sid- och djupled. Ett fåtal metaller avviker dock. Kvicksilver förekommer i mycket hög halt i ett prov (22W06Sed från 0–0,1 m djup), därutöver förekommer kvicksilver i främst mycket låg till låg halt i övriga prover (måttlig halt i 23W20SED 0-0,02m). Krom förekommer i måttliga halter i nära på samtliga prover med låga halter i ett fåtal. Låga till måttliga halter förekommer även av koppar samt nickel i ett större antal prover. Alla provnivåer har analyserats för metaller.

7.1.2. PCB

PCB analyserades endast för ett urval av proverna i varierande omfattning med avseende på olika kongenerer för de olika provtagningsstillfällena. PCB7 förekommer i varierande utbredning mellan mycket låg- till mycket hög halt både i djup- och sidled inom både det norra och södra provtagningsområdet.

7.1.3. PAH

Halterna av PAH är generellt höga till mycket höga både i det norra och södra undersökningsområdet både i djup- och sidled. Resultaten är dock heterogena och flera provpunkter uppvisar en avtagande halt på djupet och fyra punkter uppvisar måttliga eller lägre halter (24W25SED, 23W19SED, 23W11SED och 22W10SED). Så gott som alla provnivåer har analyserats för PAH.

7.1.4. Tennorganiska föreningar

Tennorganiska föreningar är i många fall nedbrytningsprodukter från Tributyltenn (TBT) och analyserna visar att dylika nedbrytningsprodukter (DBT och MBT) förekommer i flera av proverna i generellt sett mycket låga till låga halter. Ett antal punkter uppvisar måttliga till mycket höga halter där 23W965 uppvisar upp till mycket höga halter av flera kongenerer i alla undersökta djup. 23W967SED och 23W14SED uppvisar höga halter i ytliga prov och måttliga längre ned. Så gott som alla prover har analyserats för tennorganiska föreningar

men för flera prov har detektionsgränsen under analysen blivit förhöjd till den grad att endast halter som med marginal överskrider mycket hög halt kunde detekteras.

7.2. I relation till jämförelsevärden för hantering på land

I jämförelse mot riktvärdena för masshantering på land uppvisar tre av de 25 provtagna punkterna halter under MRR, fyra över MRR, 16 över KM och två över MKM. Ingen punkt uppvisar halter över FA, se **Tabell 5** samt **Figur 8-13**.

I området norr om slussarna från 22W05Sed till 22W10Sed uppvisar de provtagna provpunkterna halter över KM förutom vid punkt 22W03SED och 22W06Sed strax nordöst samt längre nordväst om slussen som båda uppvisar halter över MKM. Området söder om slussen uppvisar en heterogen fördelning av halter i sid- och djupled från under MRR till över KM.

7.2.1. Metaller

Metaller i sedimentproverna förekommer främst i halter under KM. Bly, kobolt, kadmium, zink och kvicksilver förekommer över KM och kvicksilver förekommer i ett prov över gränsen för MKM (22W06Sed 0–0,1m). Kobolt överstiger gränsen för KM vid 11 punkter på ett eller flera djup och är därmed den metall som oftast överstiger KM.

7.2.2. PCB

I den mån kongenerer för PCB undersöktes förekom de under MRR.

7.2.3. PAH

Riktvärdena för KM överstegs av summan av PAH vid 6 olika provpunkter. I det ytliga lagret vid 22W03Sed översteg summan av PAH med medelhög molekylvikt (PAH-M) KM och summan av PAH med hög molekylvikt (PAH-H) översteg MKM. På varierande djup överstegs gränsen för KM av PAH-M vid punkterna 23W965, 22W03Sed, 22W04Sed, 22W05Sed, 22W07Sed, 22W09Sed.

7.2.4. Tennorganiska föreningar

Tennorganiska föreningar överstiger inte riktvärdet för MRR vid något prov.

7.2.5. Toxisk ekvivalenskvot för dioxinliknande föreningar (PCDD/F TEQ)

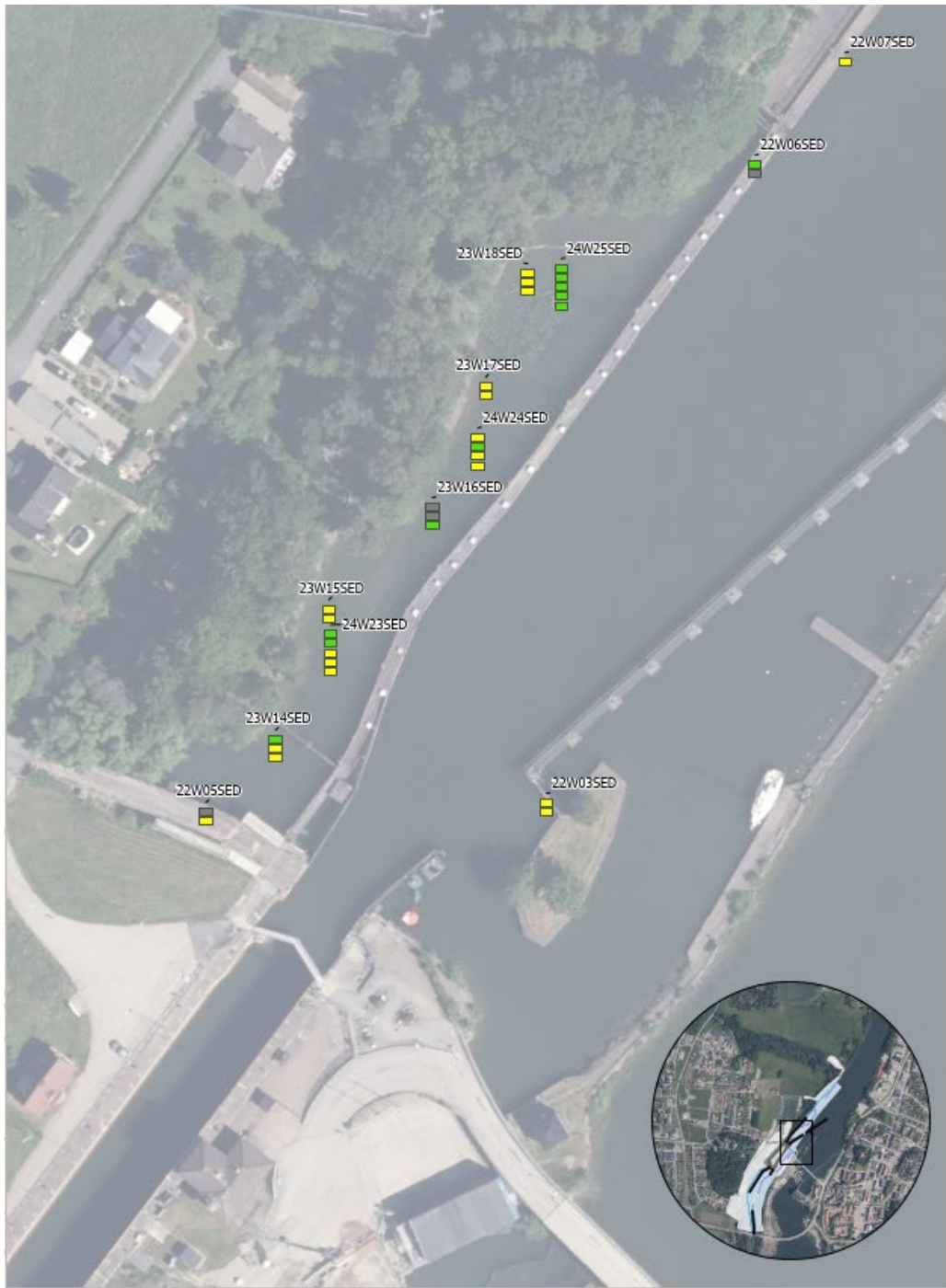
Dioxinliknande föreningar förekom generellt i låga halter men vid tre provpunkter förekom de över KM: 22W09SED (0,5–2,0m), 23W14SED (0,02–0,2m), 23W17SED (0,02–0,2m).



Figur 8. Karta 1 av 5 över provpunkter som är jämförda mot jämförvärden för mindre än ringa risk (MRR); känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2009). Varje färgad kvadrat i staplarna motsvarar en provnivå i djupled vid respektive provpunkt.

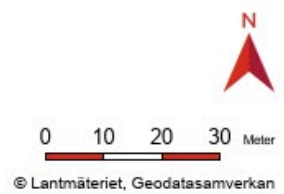


Figur 9. Karta 2 av 5 över provpunkter som är jämförda mot jämförvärden för mindre än ringa risk (MRR); känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2009) samt farligt avfall (FA) (Avfall Sverige 2024). Varje färgad kvadrat i staplarna motsvarar en provnivå i djupled vid respektive provpunkt.



Klassindelning i djupled

- <MRR
- >MRR - <KM
- >KM - <MKM

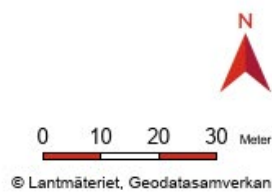


Figur 10. Karta 3 av 5 över provpunkter som är jämförda mot jämförvärden för mindre än ringa risk (MRR); känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2009) samt farligt avfall (FA) (Avfall Sverige 2024). Varje färgad kvadrat i staplarna motsvarar en provnivå i djupled vid respektive provpunkt.



Klassindelning i djupled

- <MRR
- >MRR - <KM
- >KM - <MKM



Figur 11. Karta 4 av 5 över provpunkter som är jämförda mot jämförvärden för mindre än ringa risk (MRR); känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2009) samt farligt avfall (FA) (Avfall Sverige 2024). Varje färgad kvadrat i staplarna motsvarar en provnivå i djupled vid respektive provpunkt.



Figur 12. Karta 5 av 5 över provpunkter som är jämförda mot jämförvärden för mindre än ringa risk (MRR); känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2009) samt farligt avfall (FA) (Avfall Sverige 2024). Varje färgad kvadrat i staplarna motsvarar en provnivå i djupled vid respektive provpunkt.

Tabell 5. Provpunkterna fördelade över provnivåer i jämförelse mot gränsvärden för massor på land. Färgmarkeringarna innebär följande: grön, mindre än ringa risk (MRR); grå, över MRR; gul, över känslig markanvändning (KM) och orange, över mindre känslig markanvändning (MKM).

Provpunkt	Djup under sedimentytan (M)						
22W03Sed	0-0,1	0,3-0,5					
22W04Sed	0-0,1	0,1-0,3					
22W05Sed	0-0,1						
22W06Sed	0-0,1						
22W07Sed	0-0,1						
22W08Sed	0-0,1						
22W09SED	0-0,02	0-0,1	0,2-0,4	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0
22W10Sed	0-0,02	0,35-0,5	0,35-0,8	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-2,8
23W11SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,75				
23W12SED	0-0,3	0,3-0,5					
23W13SED	0-0,3						
23W14SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,8				
23W15SED	0-0,02	0,02-0,2					
23W16SED	0-0,02	0,2-0,5	0,5-0,7				
23W17SED	0-0,02	0,02-0,2					
23W18SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,9				
23W19SED	0-0,02	0,02-0,2	0,0-0,3	0,0-0,5	0,5-0,9		
23W20SED	0,02-0,2	0,5-0,8	0,9-1,5	2,0-2,6	3,0-3,6		
22W21SED	0-0,02	0,02-0,2	0,2-0,5	0,9-1,9			
24W23SED	1-1,5	1,5-1,8	2,1-2,9	2,9-3,5	3,5-4,0		
24W24SED	1,5-2,0	2,0-2,7	2,7-3,25	3,25-3,75			
24W25SED	1,0-1,5	1,5-2,2	2,2-2,9	2,9-3,4	3,4-3,6		
23W965	1,3-1,8	1,8-3,1					
23W967SED	0,4-0,9	0,9-1,9					
22W969	0-0,02	0,1-0,25	0,25-0,55				
Riktvärden	<MRR ^[1]	>MRR ^[1]	>KM ^[2]	>MKM ^[2]			

¹Mindre än ringa risk (MRR), Naturvårdsverket Handbok 2010:1

²Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976) känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM)

7.3. I relation till jämförelsevärden för dumpning vid Nya Vinga

Utav de 25 provpunkterna uppvisar 21 provpunkter föroreningshalter, i minst en undersökt nivå, som överskrider gränsvärdena, **Tabell 4**, för dumpning av muddermassor vid Nya Vinga. Sedimentföroreningarna förekommer över och under gränsvärdena heterogent mellan provpunkterna och i djupled vid flera provpunkter, se **Tabell 6**, **Figur 13-17** samt **Bilaga 2d**.

De föroreningar som förekommer över gränsvärden är främst PAH, metaller, PCB och TBT. Alifater förekom bara över gränsvärdet vid en punkt (22W07Sed). Flera av proverna analyserades ej för PCB7 eller TBT. Gränsvärdena täcker även CrIII och CrVI, för vilka inget av proverna analyserades.

Föroreningssituationen varierar från norr till söder där punkten längst i norr, 22W10SED (0,35–2,8m), påvisar sediment med halter under gränsvärdena genomgående i alla nivåer, dock saknas analyser för flera ämnen. Den nästliggande punkten söderöver, 22W09SED, uppvisar genomgående förhöjda halter från ytan ned till 4m.

Området sydväst om 22W09SED fram till slussen kännetecknas av förhöjda halter följda i djupled av massor där halterna understiger gränsvärdena. Området täcker följande 12 punkter:

1. 22W05Sed
2. 22W06Sed
3. 22W07Sed
4. 22W08Sed
5. 23W14SED
6. 23W15SED
7. 23W16SED
8. 23W17SED
9. 23W18SED
10. 24W23SED
11. 24W24SED
12. 24W25SED

Området åt söder från 22W08SED fram till slussen uppvisar generellt förorenade övre sedimentlager ned till varierande djup på så mycket som 2,2m vid 24W25Sed. Det finns flera provpunkter inom delområdet där avgränsningen från förorenade sediment är osäker, det gäller dels provpunkter inom delområdet som visar på förhöjda halter i ytliga lager men där djupare prover ej tagits, 22W05-7 SED och 23W15-16Sed. Det gäller även punkterna 22W08SED och 23W17SED där ytliga prover tagits som visar på rena sediment men där föroreningar ändå kan förekomma då analyser saknas för avgörande ämnen endast ytliga prover tagits. Avgränsningen är därför osäker eftersom mer förorenade och renare lager varit omblandade ned på större djup vid närliggande punkter. 24W23SED visar genomgående på tillräckligt rena sediment men analyser har gjorts från sediment från 1m

ned i sedimenten och nedåt till 4m. Detta gäller även de där endast ytliga prover tagits och som visar på rena sediment då flera provpunkter visar hur högre halter följer efter renare.

Området nordöst om slussen har provtagits vid två punkter, 22W03Sed - 22W04Sed vilka båda är förorenade på ytan, 0–0,3m. 22W03Sed visar eventuellt rena massor från 0,3m.

Den första provpunkten söder om slussen, 23W11SED, uppvisar genomgående rena prover. Punkterna 22W965SED, 23W12SED, 23W13SED, 23W21SED, 22W967 närmast söderut från 23W11SED är generellt förorenade. Därefter följer 22W969 och 23W20SED vilka visar på renare sediment på djupet, dock är halterna av TBT höga i de övre lagren och jämförbara analyser av TBT saknas de djupare nivåerna. Punkten längst söderut, 23W19SED, visar på renare sediment men flera analyser saknas för flera ämnen.

7.3.1. Metaller

Halterna av metaller ligger generellt sett under gränsvärdet. Bly, koppar och zink överskrider värdet på ett fåtal punkter men är där inte styrande då även andra ämnen, främst PAH, överskrider gränsvärdet för dessa punkter.

7.3.2. PAH

PAH överskrider gränsvärdena i en majoritet av provpunkterna och för flera punkter ned till djupare nivåer. PAH är den ämnesgrupp som i störst utsträckning förekommer i höga halter i jämförelse med gränsvärdena. PAH förekommer över gränsvärdet i alla de punkter som överskrider gränsvärdet och även på alla nivåer. I de prover PAH förekommer i förhöjda halter gäller det i majoriteten av proverna för flertalet av de 12 PAH som täcks av gränsvärdena, **Tabell 4**.

Det djupare provet vid punkt 23W17SED (0,02–0,2m) bedöms som rent men saknar analys för PAH, den övre nivån om 0-0,02m påvisade halter av PAH över gränsvärdet, även de närmast belägna punkterna 23W18SED, 24W24SED- 24W25SED uppvisar förhöjda halter av PAH ned till ca 2m under sedimentytan varför det är troligt att även 23W17SED har förhöjda halter ned till motsvarande nivå om 2m.

7.3.3. PCB

De prover som analyserades för PCB7 och de resultat som erhållits visar att PCB7 generellt förekommer under gränsvärdet. Värdet överskrids vid 22W09Sed, 22W965, 22W967, 23W20SED och 23W21SED.

PCB7 analyserades inte för prover tagna 2022 och 2023, se **Bilaga 2a-b**. Detta gör resultat osäkra på annars rena nivåer för 22W03Sed, 22W06Sed, 22W08Sed, 22W10Sed, 23W11SED, 23W12SED, 23W16SED, 23W18SED, 23W21SED samt 22W969.

7.3.4. Tennorganiska föroreningar

TBT har inte provtagits vid alla provpunkter och nivåer men där TBT provtagits förekommer det främst i halter under gränsvärdet eller under detektionsgränsen. Där TBT överskrider gränsvärdet överskrider även andra ämnen så som PAH gränserna.

Tabell 6. Provpunkterna fördelade över provnivåer i jämförelse mot gränsvärden för deponering av muddermassor vid Nya Vinga från 2024-06-18. Röd markering av provpunktsnamnet indikerar att provpunkten på något djup innehåller föroreningar över gränsvärdet, röd markering av separata nivåer indikerar en enskild nivå vilken innehåller halter över gränsvärdet.

Provpunkt	Djup under sedimentytan (M)					
22W03Sed	0-0,1	0,3-0,5				
22W04Sed	0-0,1	0,1-0,3				
22W05Sed	0-0,1					
22W06Sed	0-0,1					
22W07Sed	0-0,1					
22W08Sed	0-0,1					
22W09SED	0-0,1	0,2-0,4	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0
22W10Sed	0,35-0,5	0,35-0,8	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-2,8
23W11SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,75			
23W12SED	0-0,3	0,3-0,5				
23W13SED	0-0,3					
23W14SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,8			
23W15SED	0-0,02	0,02-0,2				
23W16SED	0-0,02	0,2-0,5	0,5-0,7			
23W17SED	0-0,02	0,02-0,2				
23W18SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,9			
23W19SED	0,0-0,5	0,5-0,9				
23W20SED	0-0,02	0,02-0,2	0,5-0,8	0,9-1,5	2,0-2,6	3,0-3,6
22W21SED	0-0,02	0,02-0,2	0,2-0,5	0,9-1,9		
24W23SED	1-1,5	1,5-1,8	2,1-2,9	2,9-3,5	3,5-4,0	
24W24SED	1,5-2,0	2,0-2,7	2,7-3,25	3,25-3,75		
24W25SED	1,5-2,2	2,2-2,9	2,9-3,4	3,4-3,6		
23W965SED	0,8-1,5	1,8-3,1				
23W967SED	0,4-0,9	0,9-1,5				
22W969	0-0,02	0,1-0,25	0,25-0,55			

7.4. Sedimentens sammansättning

De provtagna sedimentens sammansättning är generellt finkornig men varierar beroende på provpunkt och djup, se **Tabell 6–7**. De punkter där prover uttogs för siktanalys (22W10SED, 23W11SED, 23W15SED, 23W18SED, 23W19SED) visar en sammansättning av 79–100% andel finjord där resterande fraktion främst utgörs av sand med mindre inslag av grus, se **Tabell 6**. Jordartsbedömningarna i fält visar på hur sedimenten i stor utsträckning består av finare material, silt till sand med ett mindre antal djup som främst karakteriseras av grus, se **Tabell 7**.

Innehållet av vatten i sedimenten varierar även den mellan proverna med en andel av torrsubstans mellan 95–31%. Andelen av organiskt kol är låg för alla prover, 2,9–0,2% vilket motsvarar kriterierna för transportbotten.

En sammanställning av utförda siktanalyser redovisas i **Tabell 3**.

Tabell 6. Redovisning av sammansättningen av sedimentproverna tagna vid Lilla Edet enligt siktanalys.

Provpunkt	Djup (m)	Siktanalys %
22W10SED	0,0-0,3	Sand 6,7 Finjord 93,3
	0,3-0,6	Grus 0,9 Sand 12,6 Finjord 86,5
	0,6-0,8	Grus 0,2 Sand 1,7 Finjord 98,1
23W11SED	0,0-0,5	Sand 3,2 Finjord 96,8
	0,5-0,6	Grus 0,3 Sand 4,8 Finjord 94,9
	0,6-0,8	Grus 0,7 Sand 7,5 Finjord 91,8
23W15SED	0,3-0,9	Sand 4,5 Finjord 95,5
23W18SED	0,2-0,4	Sand 10,9 Finjord 89,1
	0,4-0,9	Sand 20,2 Finjord 79,8
23W19SED	0,0-0,5	Finjord 100

Tabell 7. Redovisning av sammansättningen av sedimentproverna tagna vid Lilla Edet enligt bedömning av sammansättningen i fält och analys av torrsubstans (Ts) och total halt organiskt kol (TOC).

Provpunkt	Djup (m)	Jordarts - bedömning	Ts %	TOC %
22W03Sed	0-0,1	grSa	64,6	0,7
	0,3-0,5	Le	55,4	0,9
22W04Sed	0-0,1	siLe	30,5	2,8
	0,1-0,3	Le	47,9	
	0-0,1	-*	47,3	1,9
22W05Sed	0-0,1	sisale	50,1	2,7
	0-0,1	-	48,5	2,8
22W06Sed	0-0,1	siLe	77,8	
	0-0,1	-	63,4	0,6
22W07Sed	0-0,1	siLe	94,6	2
22W08Sed	0-0,1	stgrSa	72,1	0,7
22W09SED	0-0,02	-	46	0,7
	0-0,1	FsaLe	51,5	1,4
	0-0,1	-	46,7	
	0,2-0,4	Le	50,8	
	0,5-1,0	-	53,6	2,9
	1,0-2,0	-	48,3	2,2
22W10SED	0,35-0,5	Le	65,4	0,5
	0,35-0,8	-	66,2	0,4
	1,0-1,5	-	60,9	0,9
	1,5-2,0	-	55,7	0,7
	2,0-2,5	-	56,8	1
	2,5-2,8	-	61,7	1,1
22W969	0-0,02	gysileSa	63,3	0,6
	0,1-0,25	gysale	68,4	1,1
	0,25-0,55	sale	69,7	0,2
23W11SED	0-0,02	-	69,6	0,7
	0,02-0,2	-	73	0,9
	0,5-0,75	-	73,7	1,3
23W12SED	0-0,3	saGr	82,3	0,6
	0,3-0,5	grSa	80,1	0,5
23W13SED	0-0,3	saGr	71,1	1,1
23W14SED	0-0,02	lös/dyig?	50	1,4
	0,02-0,2	Le	56,4	1,2
	0,5-0,8	Le	68,5	1
23W15SED	0-0,02	lös/dyig?	50,4	1,6
	0,02-0,2	Le	59,2	1,1
23W16SED	0-0,02	Dy	59,2	0,9
	0,2-0,5	Le(gy)	65,2	0,8

	0,5-0,7	Le	65,9	0,9
23W17SED	0-0,02	Dy	41,4	1,6
	0,02-0,2	gyLe	55,7	1,3
23W18SED	0-0,02	Dy	57,5	0,9
	0,02-0,2	grSa	59,1	1,1
	0,5-0,9	Le	56,3	0,7
23W19SED	0-0,02	Dy	61,2	1,1
	0,02-0,2	Le	56,5	1
	0,0-0,3	-	64,9	0,6
	0,0-0,5	-	86,3	0,2
	0,5-0,9	Le	68,8	0,8
23W20SED	0-0,02	dysaGr	67,5	1,3
	0,02-0,2	dySa	73,5	0,5
	0,5-0,8	Le	61,5	0,6
	0,9-1,5	-	64,8	0,8
	2,0-2,6	-	70,8	0,4
	3,0-3,6	-	88,2	0,2
23W21SED	0-0,02	Dy	62,7	1,3
	0,02-0,2	dysaLe	60,7	0,8
	0,2-0,5	Le	56,8	0,5
	0,9-1,9	-	70,3	0,5
23W965SED	1,3-1,8	-	60,4	1,7
	1,8-3,1	-	80,7	0,5
23W967SED	0,4-0,9	-	71,8	0,8
	0,9-1,9	-	81,1	0,3
24W23SED	1-1,5	-	61,8	1
	1,5-1,8	-	60,8	1,2
	2,1-2,9	-	56,6	0,7
	2,9-3,5	-	55,6	0,7
	3,5-4,0	-	56,2	0,8
24W24SED	1,5-2,0	-	63,7	0,9
	2,0-2,7	-	55,6	0,8
	2,7-3,25	-	57,4	0,7
	3,25-3,75	-	56	0,8
24W25SED	1,0-1,5	-		
	1,5-2,2	-	61	0,9
	2,2-2,9	-	60,4	1
	2,9-3,4	-	60,6	1

*Avsaknad av beskrivning av sedimentsammansättning indikeras med "-".



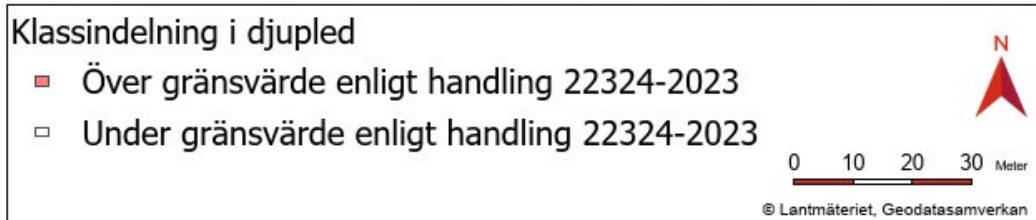
Klassindelning i djupled

- Över gränsvärde enligt handling 22324-2023
- Under gränsvärde enligt handling 22324-2023

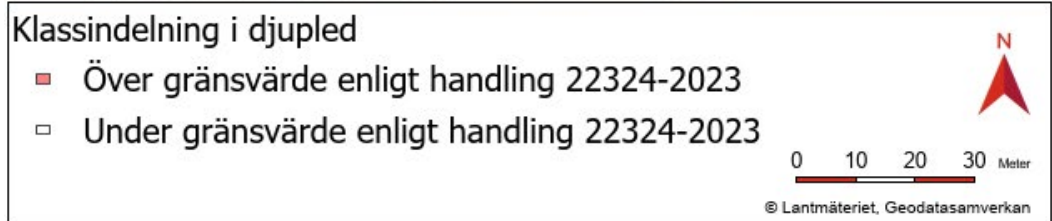


© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Figur 13. Karta 1 av 5 över provpunkter som är jämförda mot gränsvärden för dumpning vid Nya Vinga. Staplarna indikerar nivåer i djupled från översta sedimentlagret nedåt med varierande tjocklek på lagren beroende på provpunkt.



Figur 14. Karta 2 av 5 över provpunkter som är jämförda mot gränsvärden för dumpning vid Nya Vinga. Staplarna indikerar nivåer i djupled från översta sedimentlagret nedåt med varierande tjocklek på lagren beroende på provpunkt.

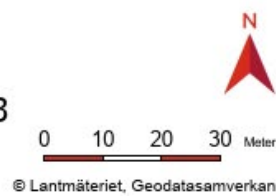


Figur 15. Karta 3 av 5 över provpunkter som är jämförda mot gränsvärden för dumpning vid Nya Vinga. Staplarna indikerar nivåer i djupled från översta sedimentlagret nedåt med varierande tjocklek på lagren beroende på provpunkt.



Klassindelning i djupled

- Över gränsvärde enligt handling 22324-2023
- Under gränsvärde enligt handling 22324-2023

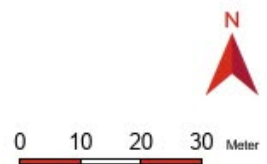


Figur 16. Karta 4 av 5 över provpunkter som är jämförda mot gränsvärden för dumpning vid Nya Vinga. Staplarna indikerar nivåer i djupled från översta sedimentlagret nedåt med varierande tjocklek på lagren beroende på provpunkt.



Klassindelning i djupled

- Över gränsvärde enligt handling 22324-2023
- Under gränsvärde enligt handling 22324-2023



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Figur 17. Karta 5 av 5 över provpunkter som är jämförda mot gränsvärden för dumpning vid Nya Vinga. Staplarna indikerar nivåer i djupled från översta sedimentlagret nedåt med varierande tjocklek på lagren beroende på provpunkt.

8. Diskussion

Sedimentundersökningarna vid Lilla Edet visar på en generell förhöjd förekomst av föroreningar i varierande nivå i relation till relevanta jämförelsevärden. Undersökningen visar vidare att delar av sedimenten i undersökningsområdet består av finare material och i flera områden av fyllnadsmassor. Botten inom undersökningsområdet består till stor del av transportbotten. Inom vissa områden avsätts sediment och ackumuleras varvid föroreningar kan ansamlas och inom vissa områden eroderas sedimenten. Den heterogena föroreningsspridningen i djupled tyder på att delar är utfyllda och att sediment avsätts och eroderar om vart annat.

8.1. Halter i relation till jämförelsevärden för hantering på land

I jämförelse med gränsvärdena för jord (hantering av massor på land) är utbredningen av föroreningar heterogen med få punkter där alla nivåer i djupled visar på en tydligt nedåtgående trend eller där föroreningsnivåerna är inom samma klass på alla djup, se **Tabell 5**. I sidled är ändå den generella föroreningsituationen över gränsen för KM och majoriteten av punkterna visar på en eller flera nivåer där föroreningarna överstiger gränsen för KM för en eller flera föroreningar. Det finns dock sju punkter där de uppmätta halterna inte överstiger KM i någon nivå, 23W11-13SED, 23W16SED, 24W25SED, 23W967SED och 22W969. Flera punkter uppvisar också nivåer med halter under KM som eventuellt kan separeras under muddringen, detta gäller 22W10Sed, 23W14SED 23W19SED 24W23SED, 24W24SED och 23W965.

Framst för relativt ytliga sedimentnivåer är det osäkert huruvida de följs av nivåer med fortsatt låga halter. Till exempel punkterna 22W10Sed och 24W23-24SED uppvisar låga halter som sedan följs av högre i djupare nivåer. Vid 24W24SED ökar halterna till över KM först 2,7m under sedimentytan. Variationen i halter i djupled gör avgränsningen mindre säker, främst för de punkter där relativt få prover och ytliga nivåer provtagits.

8.2. Halter i relation till jämförelsevärden för dumpning vid Nya Vinga

En bedömning för huruvida dispens ska ges från dumpningsförbudet måste vara baserad på det enskilda fallet och det som då ska beaktas enligt HAVs vägledning är förhållanden på dumpningsplatsen samt muddermassornas föroreningsinnehåll (HAV 2015).

Dispensärenden bedöms också i stor utsträckning på utfallen i tidigare ärenden (Bruce m.fl. 2021). Det finns dock inga garantier för att en viss uppsättning förutsättningar ska leda till en dispens från dumpningsförbudet då bedömningarna är individuella och likartade förhållanden kan bedömas olika av olika instanser vid olika tillfällen.

8.2.1. Dumpningsområdet Nya Vinga

Huruvida en tilltänkt dumpningsplats är lämplig är framför allt avhängigt huruvida goda ackumulationsförhållanden kan påvisas men även föroreningssituationen på dumpningsplatsen beaktas (Bruce m.fl. 2021). Då Lilla Edet har en direkt vattenväg till Göteborg har möjligheten att dumpa muddermassorna inom Göteborgs hamns dumpningsområde vid Nya Vinga undersökts som ett möjligt alternativ. Goda ackumulationsförhållanden har påvisats vid Nya Vinga och i kommunikation med Göteborgs hamn, som varit sökande part för tidigare dispenser, så bedöms det finnas god kapacitet vid Nya Vinga för de volymer som potentiellt kan vara aktuella från Lilla Edet utan att äventyra Göteborgs hamns utrymme att i framtiden dumpa massor inom området. Dumpning vid Nya Vinga har därför preliminärt bedömts som en praktiskt möjlig lösning i relation till transport från Lilla Edet och i relation till miljömässiga förhållanden vid området.

8.2.2. Föroreningshalter i relation till gränsvärden för Nya Vinga

Möjligheten att muddermassor från Lilla Edet ska beviljas dispens är främst avhängig deras föroreningsinnehåll. Ett beslut fattat av Länsstyrelsen har satt gränsvärden för ett antal föroreningar vilka inte får överskridas i massor som ska dumpas vid Nya Vinga (beslut 22324-2023 från den 18 juni 2024).

En jämförelse med analysresultaten från Lilla Edet mot gränsvärden satta av Länsstyrelsen för Nya Vinga ger för handen att majoriteten av de undersökta massorna som ska muddras vid Lilla Edet inte är lämpliga för att vara del av ansökan om dumpningsdispens vid Nya Vinga. Däremot förekommer områden med halter som understiger gränsvärdena som eventuellt kan separeras från de mer förorenade, se **Tabell 6**. Dock är avgränsningen från de mer förorenade sedimenten belagd med osäkerheter, vilket kräver kompletterande undersökningar innan muddringsarbeten genomförs. Detta för att skapa underlag kring hur sedimenten kan separeras innan vidare transport till dumpningsplats.

Avgränsningen i djupled försvåras av heterogena resultat i flera av provpunkterna.

Inom en del områden påvisas förorenade nivåer i djupare sediment som överlagrats av renare sediment. Föroreningssituationen har också varit svår att förklara då provpunkter som ligger i anslutning till varandra visar på olikheter i resultaten (djupled och plan). Detta medför att slutsatser kring om att ytliga sediment är mer förorenade än djupare orörda sediment inte kunnat beskrivas för en del områden utifrån genomförda provtagningar.

Ytterligare en osäkerhetsfaktor som gör bedömningen av till synes rena massor osäker är avsaknaden av jämförbara analyser för flera ämnen för flera prover. Detta då gränsvärdena för Nya Vinga täcker ämnen som inte ingår i HAVs vägledning som låg till grund för urvalet av analyser, dels på grund av olika tillvägagångssätt mellan provomgångarna 2022–2024. Analyser saknas för 3-6-värdigt krom (CrIII, Cr VI) för flera prover, PCB7 och TBT för ett stort antal och PAH för ett mindre antal, för flera av punkterna där TBT har analyserats har detektionsgränsen varit för hög för att möjliggöra en bedömning.

För att ge en indikation på halterna av CrIII, Cr VI så är den samlade halten av krom (då ej specifikt CrIII, Cr VI) generellt sett lägre än gränsvärdet på 60 mg/kg Ts för CrIII, bara punkt 22W09SED uppvisar halter över gränsen. Dock överstiger samtliga prover av krom de platsspecifika gränsvärdena på 0,7 mg/kg Ts för CrVI. De uppmätta halterna av krom ligger vidare som högst inom spannet för måttlig halt i jämförelse med statistiska bakgrundshalter (NV 1999) och under KM i samtliga prover och under MRR för majoriteten av proverna.

9. Slutsats

Sedimentundersökningen vid Lilla Edet visar att sedimenten generellt uppvisar förhöjda halter av ett flertal föroreningar, främst PAH. Undersökningen visar vidare att föroreningarnas utbredning är heterogen och svår att förutsäga för punkter i djup- och sidled som inte provtagits. På grund av den heterogena utbredningen av föroreningar är det osäkert för de punkter där prover inte tagits ned till fullt muddringsdjup vilken föroreningsituation som råder under de djupaste proverna.

I bedömningen av sedimenten i relation till jämförvärden för jord visar majoriteten av provpunkterna på halter över KM men under MKM i en eller flera djupnivåer och två ytliga prover uppvisar föroreningar i halter över gränsen för MKM. Två punkter uppvisar massor med halter under MRR och fem punkter under KM.

I bedömningen av sedimenten i relation till gränsvärdena för dumpning vid Nya Vinga uppvisar majoriteten av provpunkterna föroreningshalter över gränsvärdena i en eller flera djupnivåer. Renare partier förekommer varför det kan vara möjligt att separera de mindre förorenade sedimenten och ansöka om dumpningsdispens för dessa.

De sediment där halterna inte överstiger gränsvärdena för dumpning har dock inte testats för alla de ämnen för vilka det finns gränsvärden och analyser visar hur det kan förekomma förhöjda halter av främst PCB och TBT men även krom (CrIII och CrVI) i flera av de till synes rena sedimenten.

På grund av skillnaderna i gränsvärden skiljer sig de mest förorenade punkterna i jämförelsen med värdena för jord med jämförelsen med värdena för dumpningsdispens. Punkterna som uppvisar halter genomgående *under* gränsvärdena för dumpning (22W08Sed, 22W10Sed, 23W11SED, 24W23SED) ligger alla *över* gränsen för KM. Motsatt förhållande gäller för 23W12SED, 23W13SED, 23W16SED, 23W967SED, 22W969SED för vilka föroreningshalterna ligger *över* gränsvärdet för dumpning men *under* KM. Detta kan eventuellt användas för att separera massor som är mer lämpliga för att hanteras på land eller till havs.

Sammanfattningsvis leder den heterogena spridningen av föroreningar till att avgränsningen av förorenade sediment är osäker. Av de undersökta sedimenten överstiger en majoritet av proverna gränsen för dumpning vid Nya Vinga och gränsen för KM.

10. Referenser

- Avfall Sverige, 2024. Rapport 2024:09/Vägledning för klassificering av farligt avfall
- Bruce P, m.fl., 2021. Inconsistencies in How Environmental Risk Is Evaluated in Sweden for Dumping Dredged Sediment at Sea. Marine Pollution Volume 8 - 2021 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.755443>
- Golder Associates, 2012. Miljöteknisk markundersökning av Inlands Kartongbruk. Unr 12512240098
- HaV, 2015. Handläggning av en dumpningsdispens – Vad ska man tänka på? Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:28, reviderad 2017-07-07
- HaV, 2018. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:12. Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken.
- Impakt Geofysik, 2015. RAPPORT Refraktionsseismiska Mätningar Vid Kraftstationen i Lilla Edet, Västra Götaland. 2015-12-30
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2022a. Resultat av genomförd arkeologisk utredning, steg 1, inom fastighet Ström 1:1 m fl, Lilla Edets kommun. Meddelande. Diarienummer: 431-44585-2021.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2022b. Information från EBH-stödet, länsstyrelsernas databas över potentiellt förorenade områden, 2022-03-24.
- Naturvårdsverket, 1999. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.
- Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Tabell publicerad juni 2016 på www.naturvardsverket.se.
- Norconsult, 2014. Stabilitetsförbättrande åtgärder Cementgjutaren – Miljöteknisk markundersökning. 2014-04-29 Unr: 103 16 31
- Norconsult, 2015. Lilla Edet förstärkningsåtgärder, Cementgjutaren – Miljökontroll vid schaktarbeten. 2015-03-18. Unr: 103 29 62.
- Riksantikvarieämbetet, 2022. Fornsök. Hämtad 2022-03-28 från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SGU 2017. Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. Rapport 2017:12
- SGU, 2022a. Kartvisaren – Jordarter 1:25 000 - 1: 100 000. Hämtad 2022-03-28 från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU, 2022b. Kartvisaren – Jorddjup. Hämtad 2022-03-28 från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
- SGU, 2022c. Kartvisaren – Brunnar. Hämtad 2022-03-28 från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- SWECO, 2021. Lilla Edet Dammsäkerhetshöjande åtgärder. Anmälan enligt §28 anmälan förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) avseende markarbeten i förorenade massor. Uppdragsnummer 30008192

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2022. Vattenkartan. Hämtad 2022-03-28 från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Västra Götalandsregionen, 2022. Arkeologisk utredning Steg 1 vid Ströms slussar. KU Arkeologisk rapport 2022:14

WSP, 2022b. Provtagningsplan sediment. Nya slussar Trollhätte kanal – Lilla Edet, 2022-04-26 - internt dokument

WSP, 2022c. Provtagningsplan förorenad mark. Nya slussar Trollhätte kanal - Lilla Edet, 2022-04-26 – internt dokument

WSP, 2023. Provtagningsplan sediment. Nya slussar Trollhätte kanal – Lilla Edet, 2023-01-05 - internt dokument

WSP, 2024a. PM Historisk inventering förorenad mark. S.14+TK.TA00-VFF.To01

Slussar i Trollhätte kanal. Anläggande av sluss i Lilla Edet kommun, Västra Götalands län. 2024-09-20

WSP, 2024b. Provtagningsplan sediment. Nya slussar trollhätte kanal - Lilla Edet, 2024-02-22 – internt dokumen