

Författare:
Adrian Sokolik och Anders Jönsson
Tel
010- 505 23 03
E-mail
anders.a.jonsson@afry.com

Datum
23/02/2024
Projekt ID
D0108847

Kund
Mönsterås kommun

Kompletterande miljöteknisk markundersökning för nedlagd deponi Muddern, Mönsterås kommun

Mönsterås 7:1, Stubbemåla 2:1, Nynäs 3:1, m.fl



Uppdragsledare: Anders Jönsson

Granskad av: Anders Jönsson

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	4
2	Organisation	4
3	Områdesbeskrivning	4
3.1	Lokalisering	4
3.2	Geologiska och hydrologiska förhållanden	5
3.3	Skyddsområden och recipienter	6
3.4	Närliggande potentiellt förorenade områden	9
4	Verksamhetshistorik	10
5	Riskklassning enligt MIFO	13
6	Utförande och metodik	14
6.1	Provtagning jord med spade	14
6.2	Provtagning jord med jordskruv på borrhandsvagn	14
6.3	Provtagning av grundvatten.....	14
6.4	Provtagning av ytvatten	16
7	Jämförvärden.....	16
7.1	Jord.....	16
7.2	Grundvatten	16
7.3	Ytvatten	17
8	Resultat	17
8.1	Fältobservationer	17
8.2	Ytlig jord i pulkabackar och vid diket	17
8.3	Jordprover från borrhandsvagn, delområde byggavfall.....	18
8.4	Jordprover från borrhandsvagn, delområde bark- o hushållsavfall	18
8.5	Grundvatten	20
8.6	Ytvatten	22
9	Riskbedömning och diskussion	23
9.1	Jord.....	23
9.1.1	Området vid Pulkabackarna	23
9.1.2	Avgränsning av kvicksilverförorening	23
9.1.3	Området vid fotbollsplanerna	23
9.2	Grundvatten	23
9.3	Ytvatten	24
10	Slutsatser och rekommendationer	24
11	Referenser.....	25

Bilagor

Bilaga 1a	Situationsplan med provpunkter 2020
Bilaga 1b.....	Situationsplan med provpunkter 2023
Bilaga 2	Fotografier från undersökningen
Bilaga 3	Fältprotokoll för provtagning av jord och grundvatten
Bilaga 4.....	Koordinatlista
Bilaga 5.....	Sammanställning resultat jord
Bilaga 6.....	Analysrapporter

1 Bakgrund och syfte

Uppdraget omfattar en kompletterande miljöteknisk markundersökning av den nedlagda deponin Muddern i centrala Mönsterås, se figur 1 för lokalisering. Deponin bedöms ha en yta på 200 000 m². Den har tilldelats riskklass 2 vilket innebär att den utgör en allvarlig risk för människa och miljö.

Syftet med undersökningen är att avgränsa tidigare påträffade föroreningar och utreda föroreningsutbredning till grund- och ytvatten samt utföra fördjupad riskbedömning.

2 Organisation

Nedan redovisas projektets organisation och deltagare vid den miljötekniska markundersökningen som utfördes under år 2023–2024.

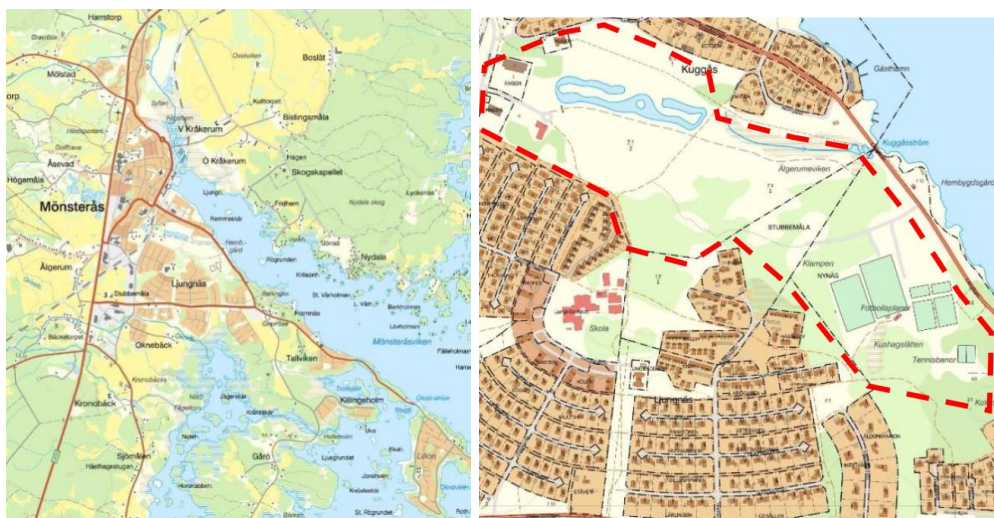
Objekt:	Deponi Muddern (Kushagsslätten)	
Beställare:	Samhällsbyggnadsavdelningen i Mönsterås kommun	
Kontaktperson, beställare:	Henrik Eriksson	
Fastighetsbeteckning:	Mönsterås 7:1, Älgerum 4:25, Älgerum 11:1, Stubbemåla 1:2, Nynäs 3:1, Nynäs 3:2	
Fastighetsägare:	Mönsterås kommun	
Handläggande miljökonsult:	Adrian Sokolik, AFRY	
Uppdragsledare:	Anders Jönsson, AFRY	
Tillsynsmyndighet:	Miljö- och byggnadskontoret, kommun	Mönsterås

3 Områdesbeskrivning

3.1 Lokalisering

Den nedlagda deponin Muddern återfinns på Kushagsslätten i centrala Mönsterås, se Figur 1. Området är ursprungligen en mindre havsvik som i modern tid har utfyllts med avfalls- och överskottsmassor och även använts som olovlig byggtipp. Det finns en tidigare MIFO fas 1-inventering för objektet (ID-nummer F0861-0005). Enligt inventeringen var deponin i bruk mellan 1962 och 1980. Deponin användes mellan 1962–1970 för hushållsavfall, 1964–1980 för byggavfall och 1966–1976 för bark. Deponin har i MIFO fas 1 tilldelats riskklass 2 på en skala 1–4 där 1 är mycket stor risk och 4 är liten risk.

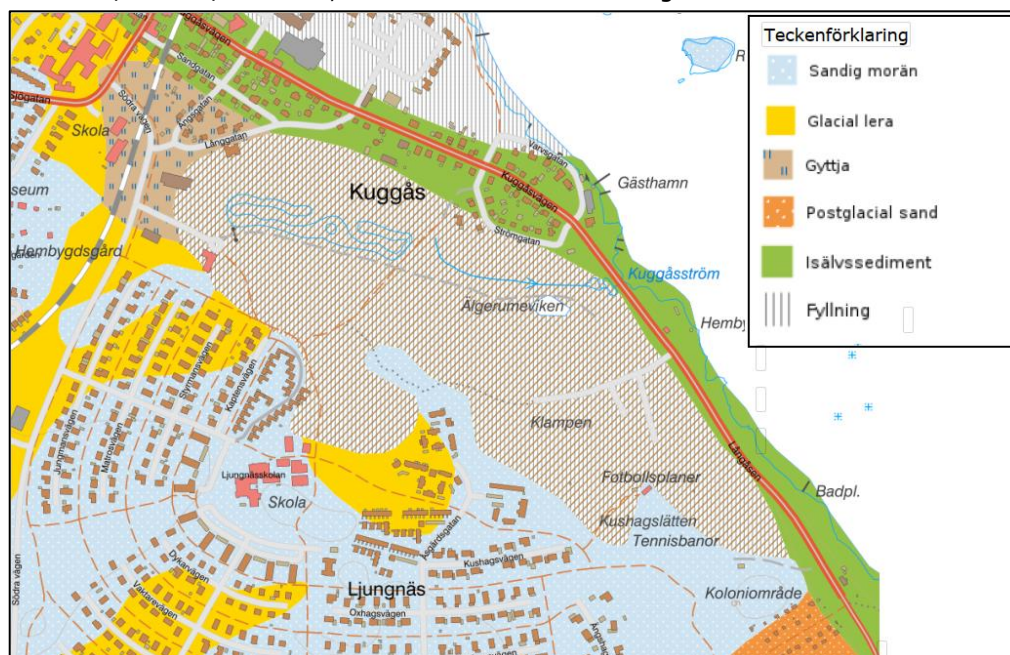
Områdets storlek uppskattas i tidigare utförd MIFO 1-inventering till ca 200 000 m². På området återfinns idag parkmark, idrottsanläggningar samt våtmarksdammar för att rena tätortens dagvatten. Deponin angränsar till bostadsområden i norr och söder, järnvägsanläggning i väster och Mönsteråsviken i öster.



Figur 1: Aktuellt undersökningsområde. Ungefärlig utbredning av deponin, baserat på information i SGU:s Jordartskarta, framgår av röd streckad linje. © Lantmäteriet

3.2 Geologiska och hydrologiska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 2, är den ytliga jordarten inom undersökningsområdet angiven som fyllning. Fyllningen underlagras av organiska jordarter (torv, dy eller gyttja) med en lagermäktighet på 0,5–1,5 m följt av ett ca 0,3–2,5 meter mäktigt lager med finsediment (lera och silt). Finsedimentet underlagras av ett fast lagrat friktionsmaterial av sandigt grus eller morän. Djup till fasta jordlager eller berg eller block har i tidigare undersökningar varierat mellan 1,0 och 7,5 meter i undersökta punkter. De naturliga jordarterna i området domineras enligt jordartskartan av sandig morän med fläckvisa inslag av glacial lera och postglacial sand. Det finns även en rullstensås (isälvsediment). Enligt SGU:s jorddjupskarta varierar jorddjupet i de närmsta brunnarna mellan 2 och 14,5 meter. Berggrunden i den östra delen av området utgörs enligt SGU:s berggrundskarta av sandsten/siltsten/lerskiffer, och i den västra delen av granit.



Figur 2: Utdrag ur SGU:s Jordartskarta. © SGU kartvisare.

Tidigare undersökningar av marken på den gamla deponin visar att fyllnadsmaterialet utgörs av diverse avfallsprodukter såsom bark, träavfall, byggavfall (virke, plast, betong), tegel, skrot och hushållsavfall blandat med schaktmassor (sten, grus, sand, block, lera, torv). Fyllnadsmassorna överlagras av ett vegetationsskikt på ca 0,1 m. Mäktigheten på fyllningen varierar i tidigare undersökningar mellan 0,4 och 3,1 m. Fyllningen underlagras av organiska jordarter, se ovan.

Områdets norra del genomkorsas av en dagvattenkylvert, med dimension \varnothing 800 mm, anlagd 1960, som mynnar i ett öppet dike med utlopp i Mönsteråsviken. Kylverten, som går tvärs igenom deponin, utgör en möjlig transportväg för spridning av föroreningar från deponin. Från den anlagda våtmarken på den norra delen av deponin går även en dagvattenledning söderut längs deponin.

Området är beläget inom SMHI huvudavrinningsområde 74075. Den översiktliga strömningsriktningen för grundvatten i området är österut, mot recipienten Mönsteråsviken. Mönsteråsviken, bedöms enligt Vatten-informationssystem Sverige (VISS) ej uppnå god kemisk status med avseende på polybromerade difenyletrar (PBDE), kadmium (förhöjda halter i sediment), kvicksilver och tributyltenn (TBT). Den ekologiska statusen är otillfredsställande i Mönsteråsviken med anledning av övergödning.

3.3 Skyddsområden och recipienter

Naturvårdsverkets generella riktvärden beaktar fyra skyddsobjekt: människor som vistas inom det förorenade området, markmiljön på området, grundvatten samt ytvatten. Vid beräkning av riktvärden som styr hälsorisker tas hänsyn till exponering orsakad av direktkontakt med den förorenade jorden, såväl som indirekta effekter som kan uppstå på grund av spridning av föroreningar till luft, grundvatten och växter. Riktvärdena tar också hänsyn till skydd mot effekter i markmiljön inom området samt att grundvatten och ytvatten skyddas mot påverkan på grund av spridning (Naturvårdsverket, 2009).

Den aktuella deponin utgörs av fritids- och grönområde vilket innebär en tillfällig vistelse på området. AFRY bedömer därför att mindre känslig markanvändning (MKM) ska tillämpas. Detta är baserat på dagens markanvändning för området. Skulle markanvändning av området ändras i framtiden, t.ex. för bostadsändamål, är det Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) som blir gällande. I tabell 1 presenteras de skyddsobjekt som beaktas för nu gällande markanvändning, MKM.

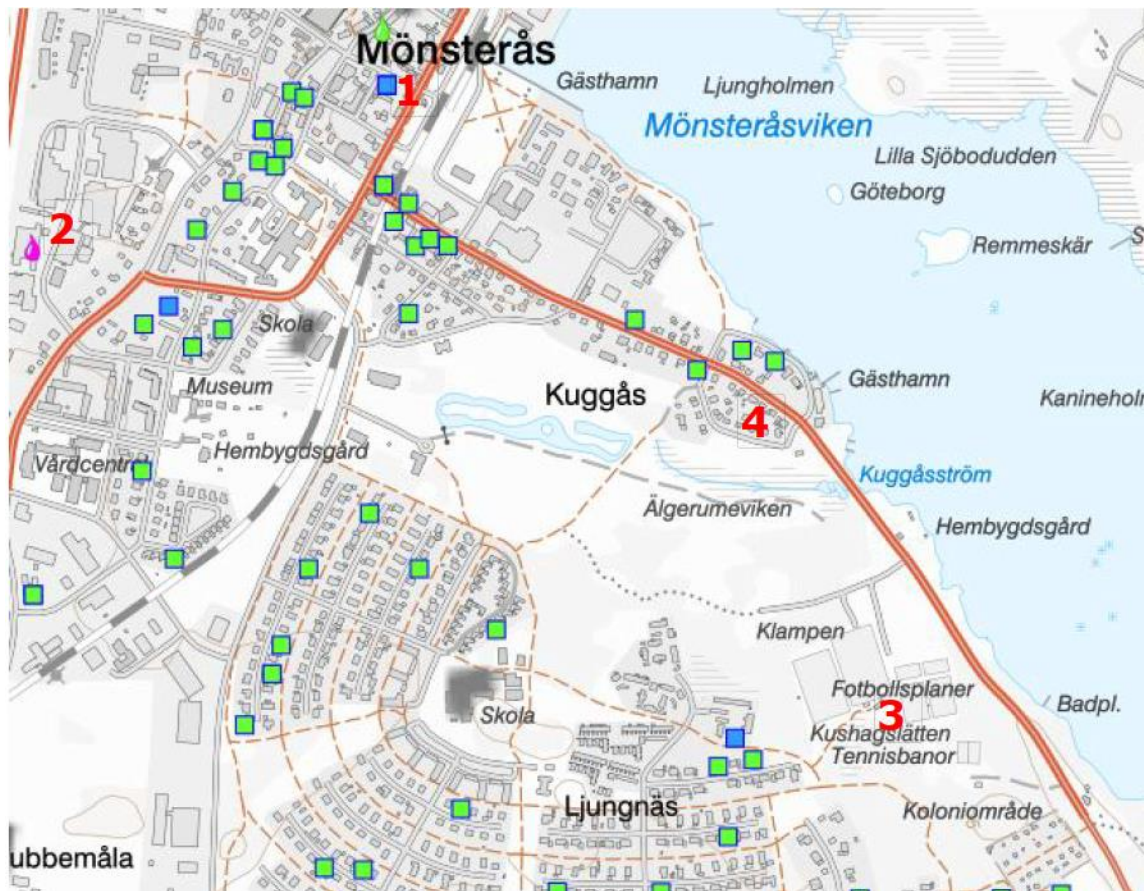
Tabell 1: Skyddsobjekt som beaktas vid uträkning av Naturvårdsverkets riktvärde för MKM, mindre känslig markanvändning.

Skyddsobjekt	MKM
Människor	Deltidsvistelse.
Markmiljön	Begränsat skydd av ekologisk funktion.
Grundvatten	Grundvatten 200 m nedströms området skyddas.
Ytvatten	Skydd av vattenlevande organismer.

Skydd för markmiljön ska beaktas trots att området är en deponi men risker kan värderas annorlunda. Skyddad natur med ett riksintresse för naturvård, Kråkerum, är beläget ca 0,5 km norr om deponin (Naturvårdsverket, 2022). Dricksvattentäkter förekommer inte i eller nedströms deponin och därför utgör inte grundvatten skyddsobjekt. Deponin ligger på ett undre och slutet grundvattenmagasin, Kalmarkustens sandstensformation, av typen sedimentär bergförekomst. Enligt SGU:s digitala brunnarkiv finns två bergborede brunnar i närheten av deponin. Den ena brunnen återfinns ca 500 m norr om deponin (brunn nr 1 i Figur 3). Användningsområde för brunnen anges i brunnarkivet som "annan användning". Den andra brunnen återfinns ca 600 m väster om deponin (brunn nr 2 i Figur 3). Användningsområde för brunnen anges i brunnarkivet som "enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk". Övriga närliggande brunnar som visas i brunnarkivet är energibrunnar. Mönsterås kommun har kännedom om ytterligare två brunnar som inte finns med i brunnarkivet, läget för brunnarna markeras med 3 och 4 i Figur 3. Den ena brunnen ligger vid fotbollsplanerna i den sydöstra delen av deponin och används för bevattning av fotbollsplanerna. Den andra brunnen ligger vid Strömgatan, nordöst om deponin.

Recipienten är Mönsteråsviken, direkt öster om deponin. Grundvatten från deponin och dagvatten från omkringliggande bebyggda områden når recipienten via ett öppet dike. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) finns en övergödningsproblematik i Mönsteråsviken vilket gör att den ekologiska statusen i vattenförekomsten klassas som otillfredsställande. Vattenförekomsten bedöms ej uppnå god kemisk status med avseende på bromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver, kadmium och tributyltenn (TBT).

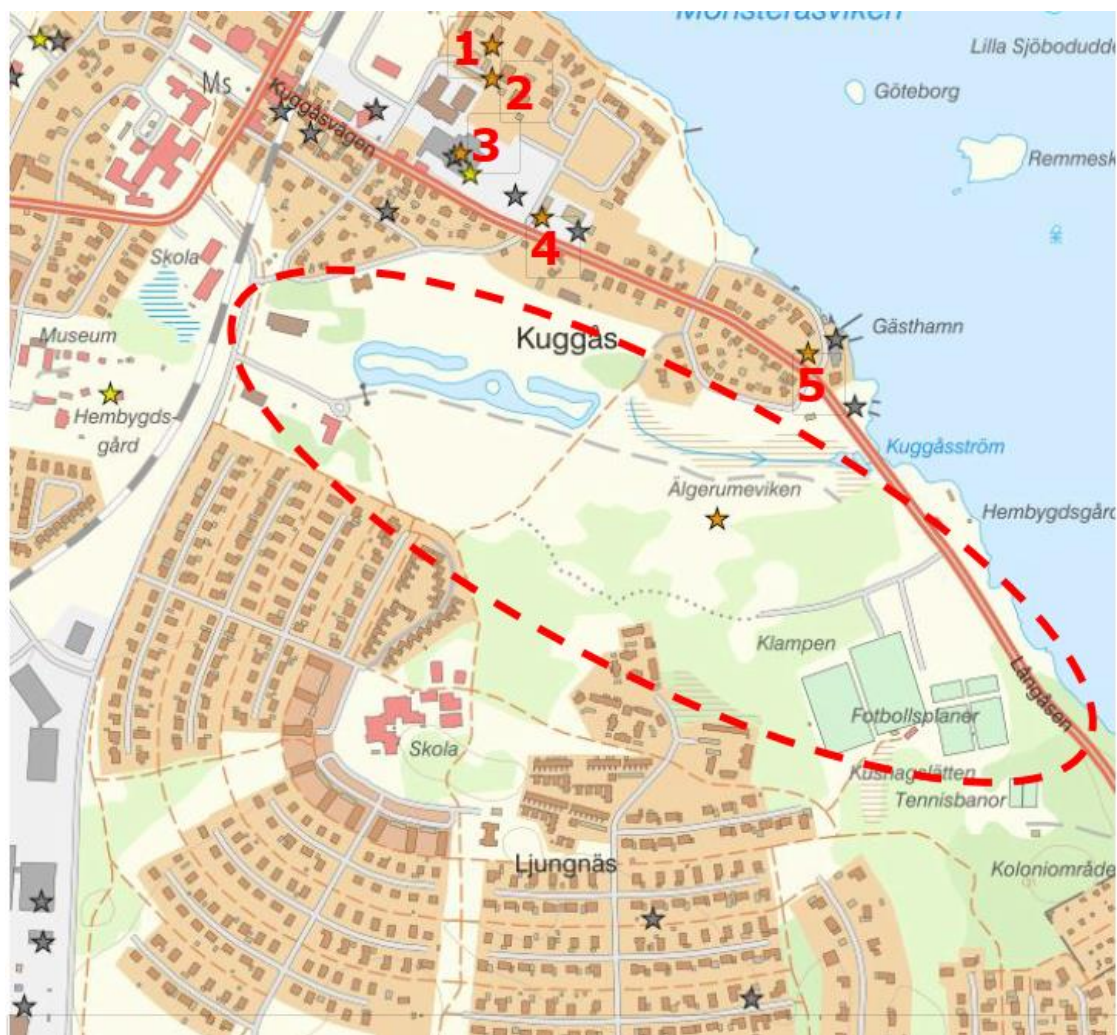
I den aktuella undersökningen kommer inte Naturvårdsverkets generella modell för riktvärden i jord att användas för att bedöma risker för spridning med grundvatten eller vattenmiljön. För dessa ändamål används istället Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) samt Sveriges Geotekniska Instituts rapport *Bedömning av förorenade områdens belastning på yt- och grundvatten* (Fröberg m.fl., 2021)



Figur 3: Utdrag ur SGU:s Brunnarsarkiv. Brunnar markerade med kvadrat är energibrunnar. Övriga brunnar, som ej är energibrunnar, är markerade med vattendroppe. Brunn nr 3 och 4 markerar lägen för en bevattningsbrunn respektive ytterligare en brunn som inte finns med i brunnarsarkivet.

3.4 Närliggande potentiellt förorenade områden

Norr om deponin finns fem objekt som i Länsstyrelsens databas för potentiellt förorenade områden (EBH-stödet) bedömts tillhöra riskklass 2, stor risk, se figur 4. Objekten, nr 1–5 i figur 4, utgörs av en industrideponi (1), ett sågverk med doppning (2), en kemtvätt med lösningsmedel (4) och två verkstadsindustrier med (5) respektive utan (3) halogenerade lösningsmedel.



Figur 4. Utdrag ur EBH-stödet. Objekt tillhörande riskklass 2 (orange stjärnor) markeras med 1–5. Aktuellt undersökningsobjekt (f.d. deponin) framgår av streckad röd linje. Kartutdrag från VISS.

4 Verksamhetshistorik

Enligt MIFO fas 1-inventeringen var deponin i bruk mellan 1962 och 1980. Deponin användes för hushållsavfall 1962–1970, 1964–1980 för byggavfall och 1966–1976 för bark. Deponin är en utfyllnad av en tidigare mindre havsvik, och deponins yta uppskattas enligt MIFO fas 1 till ca 200 000 m².

En karta över var på deponin de olika avfallstyperna är lokaliserade finns redovisad i *PM angående markföroreningar gällande plats för snötipp, Nynäs fritidsområde*. Kartan är i sin tur hämtad ur Miljökontoret Mönsterås kommuns *Kartering av äldre avfallsupplag*, daterad 1985-03-25. AFRY har endast tagit del av den förstnämnda PM. Var på deponin de olika avfallstyperna deponerats framgår av figur 5 samt bilaga 1. Utbredningen i figur 5 är enligt *PM angående markföroreningar gällande plats för snötipp, Nynäs fritidsområde*. Utbredningen i bilaga 1 är justerad utifrån resultaten från markundersökningen. Markeringen av lokaliseringen av de olika avfallstyperna har tagits med i samma figurer som historiska flygbilder över området (Figur 6,7 och 8). På den historiska flygbilden från 1976 (Figur 8) syns tecken på verksamhet även söder om det markerade området.



Figur 5: Karta över Kushagsslättens deponi, och var de olika avfallstyperna är lokaliserade (röd markering). Markeringen av var på deponin de olika avfallstyperna är lokaliserade är hämtad ur *PM angående markföroreningar gällande plats för snötipp, Nynäs fritidsområde*. © Lantmäteriet

På flygbilder daterade 1957 och 1961 (Figur 6 och 7), syns den grunda havsviken i området till synes ej ännu utfylld. Deponering ser ut att pågå i den nordvästra södra och östra delen av deponin. Enligt uppgift ur MIFO 1-inventeringen användes deponin vid den här tiden, 1972 och 1973, för deponering av byggavfall och bark. I flygfoto från 1982 syns fortfarande spår av aktivitet i den södra och östra delen av området samt i den nordöstra delen av området, som på tidigare flygbilder inte varit utfylld. Ytan på den nordvästra delen av deponin ser vid denna tid ut att vara återställd. Deponering ska enligt uppgift från MIFO fas 1 ha upphört 1980.



Figur 6. Ortofoto, daterat 1957, Lantmäteriet



Figur 7. Ortofoton, daterade 1961, Lantmäteriet. Deponering ska enligt uppgift från MIFO fas 1-inventeringen ha påbörjats efterföljande år, 1962.



Figur 8. Ortofoto över den östra delen av deponin, daterat 1976, Lantmäteriet.

Flera undersökningar och utredningar har utförts i området. Den viktigaste av dessa är den av AFRY utförd under 2020 (AFRY, 2021). Resultaten från den utredningen används även i föreliggande utredning varför provtagningspunkterna från 2020 års undersökning också redovisas i Bilaga 1. I AFRY:s rapport från 2021 beskrivs vilka miljötekniska undersökningar som har gjorts tidigare och deras resultat.

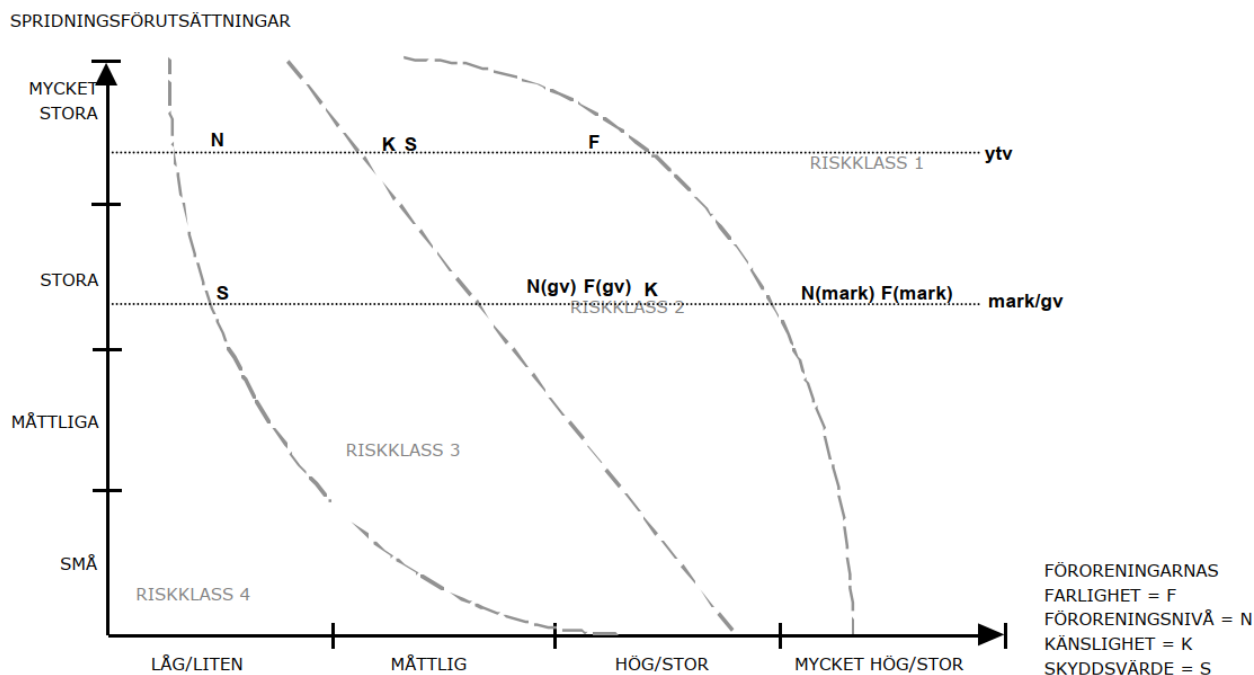
5 Riskklassning enligt MIFO

En MIFO 2-inventering finns för objektet (AFRY 2021).

En samlad riskbedömning för den f.d. deponin Kushagslätten, Mönsterås enligt MIFO-modellen är:

- Föroreningarnas farlighet (F) i mark bedöms mycket hög
- Föroreningarnas farlighet (F) i grundvatten och ytvatten bedöms hög
- Föroreningsnivån (N) i mark bedöms mycket stor
- Föroreningsnivån (N) i grundvatten bedöms stor
- Föroreningsnivån (N) i ytvatten bedöms låg
- Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som stora
- Spridningsförutsättningarna från mark och grundvatten till ytvatten bedöms som mycket stora
- Känsligheten (K) för mark och grundvatten bedöms stor
- Känsligheten (K) för ytvatten och sediment bedöms måttlig
- Skyddsvärdet (S) för ytvatten och sediment bedöms måttligt
- Skyddsvärdet (S) för mark och grundvatten bedöms litet.

En sammanvägning av föroreningarnas farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar samt känslighet och skyddsvärde motiverar att deponin erhåller riskklass 2, se figur 9.



Figur 9: Riskklassningsdiagram för Kushagslätten. Objektet erhåller riskklass 2.

6 Utförande och metodik

Provtagning har utförts i tillämpliga delar i enlighet med SGF:s fälthandbok för undersökningar av förorenade områden (SGF, 2013), SGI:s publikation om Inventering, undersökning och riskklassning av nedlagda deponier (SGI, 2014) samt SGI:s rapport *Bedömning av förorenade områdets belastning på yt- och grundvatten* (Fröberg m.fl., 2021). Inmätning av borrhölpunkter och provgropar har gjorts med GPS i enlighet med ramavtal. Provtagningspunkternas placering framgår av Bilaga 1. Provtagningspunkter för jord och grundvatten märks med 23AFXX där XX är ett löpnummer. För grund- och ytvatten tillkommer GV respektive YT i namnet, enligt nomenklaturen 23AFGV/YTXX. Grundvatten från bevattningsbrunnen vid fotbollsplanen benämns Brunn 1.

De ackrediterade kemiska analyserna har skett på laboratoriet ALS Life Sciences i Danderyd och i Luleå. Proverna har förvarats i diffusionstäta påsar respektive kärl tillhandahållna av laboratoriet och i kylväska tillhandahållna av laboratoriet fram till analys. Efter den första analysomgången har en bedömning gjorts om kompletterande analys behövs av jordproverna.

6.1 Provtagning jord med spade

Avfall i form av tegel förekommer ytligt på pulkabackarna. För att se eventuell föroreningspåverkan och hälsorisk för barn i yttlig jord på pulkabackarna har sex provgropar grävts för hand med spade (23AF09 – 23AF14) ner till 2–3 decimeter den 25 april 2023. I samband med ytvattenprovtagningen vid ytvattenprovpunkten YT10 påträffades misstänkt yttlig sulfidlera varvid ytterligare ett jordprov (23AF15) samlades in manuellt i anslutning till YT10. Fem till sju stickprover har tagits ut för hand från varje provgrop och lagts ihop till ett samlingsprov. Samlingsproverna har samlats in i diffusionstäta påsar och skickats för analys.

6.2 Provtagning jord med jordskruv på borrhölpvagn

Skrubborr monterad på en borrhölpvagn har använts i undersökningen för att kunna installera grundvattenrör samt för att mäta deponins mäktighet under marknivån. Den 7–8 juni 2023 genomfördes jordprovtagning med skrubborring med borrhölpvagn i 10 provpunkter (23AF01, 23AF03–23AF08 och 23AF16–21AF20). Jordprover uttogs halvmetersvis eller vid ändrad markstruktur från respektive provtagningspunkt ner till naturliga jordarter, ca 0,6–1,6 m u my. Från varje borrhölpunkt valdes det prov ut för analys som bedömdes mest påverkat av deponimaterialet. Jordprovernas kemiska analyser framgår av tabell 2.

6.3 Provtagning av grundvatten

I sju av punkterna för jordprovtagning (23AFGV01, 23AFGV03–23AFGV06, 23AFGV08 och 23AFGV20) installerades grundvattenrör (50 mm PEH) med hjälp av skrubborr monterad på en borrhölpvagn för analys av vatten från det övre grundvattenmagasinet. 23AFGV07 utgick pga. inget vatten påträffades vid borringen. Samtliga grundvattenrör installerades med 1 m filterdel. I grundvattenrören vägdes grundvattnets nivå av med klucklod. Vattenprov togs den 28 juni 2023, efter att grundvattnet i rören omsatts. Provtagning av vatten från det undre slutna grundvattenmagasinet i Brunn 1 vid Nynäs fotbollsplaner har utförts 2023-06-08 och 2023-10-19. Vattenprovtagning av Brunn 4 på Strömgatan har utgått då brunnen inte kunde hittas och de närboende kände inte till brunnen. Vattenprovets kemiska analyser visas i tabell 2.

Tabell 2: Analyspaket som använts för prover på jord och vatten.

ANALYSPAKET	MEDIUM	PARAMETER	ANTAL	DELOMRÅDE
Envipack	Jord	Metaller, alifater, aromater, PCB, klorerade pesticider, BTEX, PAH, klorbensener, klorerade alifater, klorfenoler	4	Pulkabackar
OJ-21a (i 23AFGV02 1–2 m användes SGS analys ORGNV)	Jord	Alifater, aromater, PAH16	2 + 3	Pulkabackar + 23AFGV05 (nv. hörnet av fotbolls-plan), 23AF20 (strand), 23AFGV02 (utlopp)
TS105	Jord	Halt torrsbstans	6 + 2	Pulkabackar + 23AFGV05 (nv. hörnet av fotbolls-plan), 23AF20 (strand)
MS-1 (i 23AFGV02 1–2 m användes SGS analys M13)	Jord	11 st metaller (As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn)	3 + 7	Pulkabackar + Hg-avgränsning (GV04), 23AFGV05 (nv. hörnet av fotbollsplan), 23AF20 (strand), 23AFGV02 (utlopp)
OJ-2a	Jord	7 st PCB (polyklorerade bifenyler)	2	23AFGV05 (nv. hörnet av fotbolls-plan), 23AF20 (strand)
MS-1, M-sulf	Jord	13 metaller (inkl. Ca, Fe, Hg) samt svavel	1	Misstänkt sulfidjord vid strand vid YT10
Envipack (i 23AFGV02 användes SGS screening-analys Soil2Control)	Grundvatten	Metaller, alifater, aromater, PCB, klorerade pesticider, BTEX, PAH, klorbensener, klorerade alifater, klorfenoler	5	Spridning (främst från barkavfalls-deponierna)
Deponipaket	Grundvatten	Fysikaliska och kemiska parametrar, klorid, sulfat, Fl, P- och N-föreningar, Ca, K, Fe	2	
Cyanid	Grundvatten	Cyanid lättillgängligt	2	
OV-34a	Grundvatten	PFAS (perfluorerade ämnen)	1	
OV-21a (i 23AFGV01 användes SGS analys ORGNV)	Grundvatten	Alifater, aromater, PAH16	3	
V-3a bas + Hg filtrerade prover (i 23AFGV01 användes SGS analys M13)	Grundvatten	11 metaller + kvicksilver i vatten utan uppslutning	3	
Envipack, OV-34a	Grundvatten	Metaller, alifater, aromater, PCB, klorerade pesticider, BTEX, PAH, klorbensener, klorerade alifater, klorfenoler, PFAS (perfluorerade ämnen)	2	Brunn 1 (bevattningsbrunn)
M13 & ORGNV	Grundvatten	13 metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH16	1	Brunn 1 (bevattningsbrunn)
Deponipaket	Ytvatten	Fysikaliska och kemiska parametrar, klorid, sulfat, fluorid, P- o N-föreningar, Ca, K, Fe	3	Dagvattendammar, dike
Cyanid	Ytvatten	Cyanid lättillgängligt	1	Dike
Envipack	Ytvatten	Metaller, alifater, aromater, PCB, klorerade pesticider, BTEX, PAH, klorbensener, klorerade alifater, klorfenoler	3	Dagvattendammar, dike
OV-21a	Ytvatten	Alifater, aromater, PAH16	3	Dagvattendammar, dike
OV-18a	Ytvatten	Fenoler, kresoler och 14 individuella alkyfenoler	1	Dike
V-3a bas + Hg filtrerade prover	Ytvatten	11 metaller + kvicksilver i vatten utan uppslutning	3	Dagvattendammar, dike
V-3a bas + Hg ofiltrerade prover	Ytvatten	11 metaller + kvicksilver i vatten utan uppslutning	3	Dagvattendammar, dike

6.4 Provtagning av ytvatten

Prover av ytvatten från dammarna och diket som mynnar i Mönsteråsviken i Kalmar sund har tagits den 25 april 2023. Provpunkterna var jämnt utspridda från uppströms i dammarna till nedströms vid diket mynning och benämns (YT06 och YT08 – YT12).

7 Jämförvärden

7.1 Jord

Naturvårdsverkets generella riktvärden för bedömning av förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009) indikerar till vilken föroreningsnivå det inte förväntas finnas risk för negativ påverkan på människor eller miljö vid markanvändning. Riktvärdena är indelade i två typer:

- *Känslig markanvändning (KM)* innebär att riktvärdet ska tillämpas när att marken ska användas för till exempel bostadsändamål, utan att risk för människors hälsa och miljö föreligger.
- *Mindre känslig markanvändning (MKM)* innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändningen till t.ex. kontor, industrier eller vägar eller där människor inte vistas mer än 8 timmar/dag.

Vid den f.d. deponin Muddern på Kushagsslätten i Mönsterås är det relevant att jämföra med MKM-riktvärden eftersom området används för rekreations- och idrottsändamål.

En del mark med höga föroreningshalter kan överstiga koncentrationsgränsen för farligt avfall. För hantering av farligt avfall gäller särskild lagstiftning enligt avfallsförordning (2020:614) som bland annat reglerar krav på transportdokument samt att farligt avfall inte får blandas med annat avfall. Branschorganisationen Avfall Sverige har under 2019 inkommit med en rapport för bedömning av haltgränser för farligt avfall för schakt- och muddermassor samt förorenade jordar. Denna rapport (Avfall Sverige, 2019) ersätter den tidigare från 2007, vars riktvärden för farligt avfall har använts frekvent i. Sedan anpassningen av avfallsförordningen till kemikalielagstiftningen (CLP) 2015 har förändringar gjorts avseende avfallsklassificering.

Naturvårdsverket har även tagit fram nivåer för att bedöma när risken är mindre än ringa (MRR) för återvinning av avfall vid anläggningsändamål, då avfallet inte är bundet till annat material. Nivåerna finns för åtta metaller samt för tre typer av PAH. Haltnivåerna har tagits fram med hänsyn till bakgrunds-halter i mark och skydd av markmiljön och presenteras som en jämförelse. (Naturvårdsverket, 2010).

7.2 Grundvatten

Analysresultat för grundvatten jämförs med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013). Bedömningsgrunderna används för att klassa grundvattnets tillstånd och ger ett underlag för att bedöma om det är sannolikt att halterna är av naturligt ursprung eller ett resultat av en förorening. För PFAS i grundvatten används SGI:s preliminära riktvärde (SGI, 2015).

7.3 Ytvatten

Analysresultat för ytvatten jämförs i första hand med miljökvalitetsnormer, vilka redovisas i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Uppmätta halter i ytvatten har jämförts mot gränsvärden för maximalt tillåten koncentration eller årsmedelvärden för vattendrag och inlandsytvatten. Dessa gränsvärden är grundade på ekotoxikologiska effekter i vattenmiljön och är den metod som ska användas för att bedöma påverkan från förorenade områden på vattenmiljön (Fröberg m.fl., 2021).

8 Resultat

Provpunkternas lägen framgår av situationsplan i **Bilaga 1**. Observationer i fält dokumenterade med fotografier och anteckningar redovisas i **Bilaga 2 respektive 3**. Koordinater redovisas i **Bilaga 4**. Sammanställda analysresultat för jordprover redovisas i **Bilaga 5**. Samtliga analysprotokoll redovisas i **Bilaga 6**.

8.1 Fältobservationer

Över stora delar av deponin har det påträffats fyllning med barkmull. Barkens mäktighet varierar mellan enstaka decimeter i 23AFGV03 och 23AFGV06, till drygt en meter i 23AFGV04 och 23AFGV05. Enstaka bitar av tegel, glas och plast har ibland påträffats, bland annat i 23AFGV05 och i 23AF15. Under fyllningen förekommer ett skikt av lerig gyttja i 23AFGV02, 23AFGV04, 23AFGV05 och i 23AFGV06. Gyttjan bedöms vara tidigare havsbotten. I 23AFGV01 och 23AFGV03 är gyttjan torr. Under gyttjan har naturliga sandiga marklager med inslag av siltigt och grusigt material påträffats. 23AFGV08 och 23AFGV20 har i stället för gyttja sandig morän respektive sandigt grus påträffats. I pulkabackarna har fyllning av grusig sand påträffats. I fyra av de sex provgroparna har avfall i form av bitar av tegel, trä, plast och glas samt däck påträffats. Se bilagor 2 och 3 för fotografier respektive fältprotokoll.

8.2 Ytlig jord i pulkabackar och vid diket

Inga halter över riktvärdet för MKM uppmättes i jordproverna från området (tabell 3).

Tabell 3: Halterna av metaller, PAH-H och PCB-7 i ytliga jordprover (0 – 0,2 m u my) vid pulkabackarna. Jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärden.

Ämne	Enhet	MRR	KM	MKM	23AF09	23AF10	23AF11	23AF12	23AF13	23AF14	23AF15
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	0,78	1,36	<0,320	0,98	0,75	<0,320	
Barium Ba	mg/kg TS		200	300	46,2	65,4	30,4	53,8	42,6	31,6	28,2
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	17,4	144	14,8	29	17	8,3	10,5
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	0,223	0,16	<0,10	0,184	0,17	<0,10	<0,1
Kobolt Co	mg/kg TS		15	35	4,6	3,56	2,99	3,37	4,47	6,33	2,81
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	16,5	20,6	13	21	28,6	11,9	6,54
Krom Cr	mg/kg TS	40	80	150	9,26	33,5	9,6	10,3	10,7	6,55	13,4
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	<0,2	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,2
Molybden Mo	mg/kg TS		40	100		1,14	0,4		3,9	<0,40	
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	10,1	10,6	6,3	9,71	13,5	12,5	7,76
Vanadin V	mg/kg TS		100	200	16,6	11,8	8,86	18,8	12,6	12,7	18,8
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	66,6	206	45,2	49,8	176	34,1	32,5
Tenn Sn	mg/kg TS					2,2	<1,0		<1,0	<1,0	
Järn Fe	mg/kg TS										11600
PCB-7	mg/kg TS		0,008	0,2		0,0225	<0,0070		0,0143	<0,0070	

8.3 Jordprover från borrhandsvagn, delområde byggavfall

Halterna i 23AFGV02 (1–2 m) för jord är låga och motsvarar bakgrundshalter (tabell 4).

Tabell 4: Halterna av metaller ytligt jordprov 23AFGV02 vid diket utlopp. Jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärden.

Ämne	Enhet	MRR	KM	MKM	
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	<2,5
Barium Ba	mg/kg TS		200	300	12
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	7,7
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	<0,2
Kobolt Co	mg/kg TS		15	35	2
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	8,6
Krom Cr, tot.	mg/kg TS	40	80	150	5,7
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	<0,02
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	5,4
Vanadin V	mg/kg TS		100	200	7,3
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	30

Resultaten från laboratorieanalyser från undersökningen från 2021 visade på halter över MKM för alifatiska kolväten (>C16 – C35) i en provgröp, PG07, av de totalt åtta samt för barium i en (GV02) av de tre provpunkterna utförda med borrhandsvagn.

Beräknade medelhalter redovisas i tabell 5 för delområde Byggavfall och i tabell 7 för delområde Hushålls- och barkavfall (sammanslagning av delområde "Hushålls- och barkavfall och "Barkavfall" i bilaga 1) och bedöms motsvara representativa halter för fyllnadsmassorna i de bägge delområdena.

Tabell 5: Jämförelse mot uppmätta halter i föreliggande markundersökningsrapport samt AFRY:s rapport från 2021 för delområde byggavfall.

Parametrar	KM	MKM	Maxhalt	Medel	Antal
Ba, barium	200	300	444	72,0	24
Cd, kadmium	0,8	12	0,94	0,23	24
Ni, nickel	40	120	41,9	13,9	24
Zn, zink	250	500	275	91,0	24
Summa PAH M	3,5	20	9,1	2,4	12
Summa PAH H	1	10	8,78	2,46	12
Summa PCB 7	0,008	0,2	0,0222	0,0122	5
Alifater >C16-C35	100	1 000	1180	141,5	12

8.4 Jordprover från borrhandsvagn, delområde bark- o hushållsavfall

Halterna är generellt relativt låga men provpunkten 23AFGV05, tagen i den nordvästra hörnet av Nynäs fotbollsplaner, skiljer sig markant från övriga provpunkter. I denna provpunkt överskrider zink och nickel Avfall Sveriges haltgräns för farligt avfall medan två andra halter, för arsenik och barium, överskrider riktvärdet för MKM, mindre känslig markanvändning. För ett övre 95%-igt konfidensintervall för medelvärdet överstiger nickel, zink och aromater >C16-C35 MKM. I tabell 6 redovisas en sammanställning av halterna av metaller och PCB-7 från föreliggande undersökning och i tabell 7 redovisas medel- och maxhalter då även data från föregående undersökning inkluderas.

Tabell 6: Halterna av metaller och PCB-7 i ytliga jordprover tagna med borrbandvagn. Jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärden och Avfall Sveriges haltgräns för farligt avfall.

Ämne	Enhet	Provets märkning				23AFGV05	23AF16	23AF17	23AF18	23AF19	23AFGV20
		Djup (m)				0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
		MRR	KM	MKM	FA						
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	1000	29,1	0,896	<0,5	0,674	1,35	1,01
Barium Ba	mg/kg TS		200	300	50000	383	54,2	78,3	18	29,8	24
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	2500	92,6	108	6,59	12,7	12,3	13,7
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	1000	4,07	0,577	1	<0,1	0,274	<0,1
Kobolt Co	mg/kg TS		15	35	1000	9,76	2,62	0,455	2,5	1,97	4,71
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	2500	27,7	5,12	0,761	10,1	5,3	9,9
Krom Cr	mg/kg TS	40	80	150	10000	27,7	5,12	0,761	10,1	5,3	13,6
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	50	0,309	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	1000	1010	5,69	1,36	4,79	3,25	8,68
Vanadin V	mg/kg TS		100	200	10000	42,4	8,96	1,16	9,67	7,37	20
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	2500	3260	95,2	47	42,6	43,1	42
PCB-7	mg/kg TS		0,008	0,2	10	0,0467					<0,0070

Tabell 7: Jämförelse mot uppmätta halter i föreliggande markundersökningsrapport samt AFRY:s rapport från 2021 för delområde hushålls- och barkavfall.

Parametrar	KM	MKM	Maxhalt	Medel	Antal
As, arsenik	10	300	29,1	5,38	34
Ba, barium	200	300	860	129	34
Cd, kadmium	0,8	12	9,89	1,84	34
Cr, krom	80	150	121	20,3	34
Cu, koppar	80	200	760	58,1	34
Hg, kvicksilver	0,25	2,5	1	0,1	34
Ni, nickel	40	120	1010	86,07	34
Pb, bly	50	180	3260	66,38	34
Zn, zink	250	500	550	381	34
Alifater >C16-C35	100	1 000	2020	383,8	15
Aromater >C8-C10	10	50	14	3,5	15
Aromater >C16-C35	10	30	322	47,8	15
Summa PAH M	3,5	20	4,45	0,90	15
Summa PAH H	1	10	3,56	0,48	15
Summa PCB 7	0,008	0,2	0,165	0,042	10
Sum DDT, DDD, DDE	0,1	1 000	2,061	0,347	7

Ämnena vars medelhalter och tillhörande 95%-iga konfidensintervall överstiger MKM samt de risker dessa utgör enligt Naturvårdsverkets generella modell för riktvärden jord.

- Nickel: skydd av markmiljö och grundvatten
- Zink: skydd av markmiljö
- Aromater >C16-C35: skydd av markmiljö grundvatten och ytvatten

8.5 Grundvatten

Bly, ammonium, nickel, järn, magnesium, mangan, natrium, klorid, fluorid, konduktivitet, turbiditet, färg, oxiderbarhet (COD_{Mn} - Chemical Oxygen Demand Manganese), har uppmätts i mycket höga halter (klass 5) enligt SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) i vissa av proverna, vilket kan indikera påverkan från punktkällor (tabell 8).

Inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns har påvisats för bensen, toluen, etylbensen och xylol (BTEX), summa sju polyklorerade bifenyler (PCB7), klorerade lösningsmedel, bekämpningsmedel, MTBE eller dioxiner. Detsamma gäller för de flesta av alifatiska och aromatiska kolvätesfraktioner samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH). När det gäller fraktionen >C16-C35, där både alifatiska och aromatiska kolväten har uppmätts i höga halter i jorden i vissa punkter är det enbart den förra som har halter över motsvarande rapporteringsgräns i grundvatten. För PAH är det framför allt summa-parametrar (PAH-L, PAH-M och PAH-H) som har halter över motsvarande rapporteringsgräns i vissa punkter. Dock är samtliga halter av alifatiska, aromatiska och polycykliska aromatiska (PAH) kolväten klart under de av Svenska Petroleuminstitutets (SPI) föreslagna riktvärden för grundvatten förorenat av drivmedelsanläggningar (SPI, 2011). Halterna av BTEX, alifatiska och aromatiska kolvätesfraktioner samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i vatten från Brunn 1 var alla under sina respektive rapporteringsgränser.

Tabell 8: Huvudsakliga analysresultat för halter i grundvatten med en jämförelse mot SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013). För Brunn 1 redovisas det högsta värdet från båda provtagningarna.

Ämne	Enhet	SGU Klass 5*	23AF GV01	23AF GV02	23AF GV03	23AF GV04	23AF GV05	23AF GV06	23AF GV08	23AF GV20	Brunn 1
Arsenik As	µg/l	10	1,3		2,74	<1	1,07	2,74	1,93	2,52	0,77
Kadmium Cd	µg/l	5	0,62		0,161	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,67
Krom Cr, tot	µg/l	50	0,77		4,9	<5	<5	26,6	9,38	5,74	<5
Koppar Cu	mg/l	2	0,016	<0,002	0,0067	<0,001	<0,001	0,00163	0,00402	0,0647	16
Kvicksilver Hg	µg/l	1			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,1
Nickel Ni	µg/l	20	25		136	3,25	269	8,32	25,9	18,1	15
Bly Pb	µg/l	10	0,11		4,69	<1	<1	<1	<1	81,8	0,75
Zink Zn	mg/l	1	0,120		0,102	<0,004	<0,004	0,036	0,059	0,0366	0,440
Molybden Mo	µg/l		51		4,77	<1	<1	<1	<1	8,88	<5
Barium Ba	µg/l		290		147	92,5	365	142	112	52,5	74
Kobolt Co	µg/l				3,79	<0,5	1,8	0,792	8,96	4,11	1,92
Vanadin V	µg/l				5,69	<5	<5	59,8	19	10,7	<5,0
Aluminium Al	mg/l	0,5		0,32							
Järn Fe	mg/l	1		1,6		2,53				4,97	
Mangan Mn	mg/l	0,4		0,54							
Kalcium Ca	mg/l	100		40		31,4				6,97	
Kalium K	mg/l	50		15		24,2				7,28	
Magnesium	mg/l	30		36							
Natrium	mg/l	100		240							
Fluorid F	mg/l	4		1,6		0,252				4,03	
Klorid Cl ⁻	mg/l	300		370		138				85,9	
Tenn Sn	µg/l					<1	1,03	<1	<1		<5,0
Sulfat SO ₄	mg/l	100		53		1,56				22,5	
Konduktivitet	mS/m	150		166		89,7				46,1	
Nitrat NO ₃	mg/l	50		<0,3		<0,27				<0,27	
Nitrit NO ₂	mg/l	0,5		<0,004		<0,0039				<0,0039	
Ammoniak o ammonium som NH ₄	mg/l			<0,05		5,1				0,022	
Ammonium	mg/l	1,5									
Totalkväve, Kjeldahl	mg/l					6,98				3,02	
Totalkväve	mg/l					7				3	
Fosfat, PO ₄	mg/l					1,55				<0,400	
Fosfatfosfor, PO ₄ -P	mg/l					0,506				<0,130	
Totalfosfor	mg/l					0,72				0,404	
Alikalinitet, HCO ₃	mg/l	<10		320		286				83,4	
pH		<5,5		6,6		6,1				6,6	
TOC	mg/l					76,4				77,3	
DOC	mg/l					47,2				41,2	
BOD7	mg/l					13,9				4,9	
COD _{Mn}	mg/l	8				254				198	
Färg	mgPt/ l	60		270		490				1240	
Turbiditet	FNU	6		190		58,6				248	

8.6 Ytvatten

De huvudsakliga resultaten för ytvatten redovisas i tabell 9 nedan. För övriga parametrar var endast ett fåtal över sina rapporteringsgränser och inget gränsvärde enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) överskrids. Halterna av aromatiska kolväten i fraktionen >C16-C35 är under rapporteringsgränsen medan halterna alifatiska kolväten i fraktionen >C16-C35 har låga halter strax över rapporteringsgränsen i punkterna YT8, YT11 och YT12.

Tabell 9: Analysresultat för ytvattenproverna samt Havs- och Vattenmyndighetens gränsvärden för ytvatten.

Ämne	Enhet	HVMFS 2019:25 Årsmedel- värde/max	YT6		YT8	YT9		YT10		YT11	YT12
			Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja
Filtrering			Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja
Arsenik As	µg/l	0,50 ¹ /7,9 ¹	<0.5	0,655	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1
Kadmium Cd	µg/l	0,08 ² /0,45	<0.05	<0.05	<2	<0.05	<0.05	<0.05	0,0546	<2	<2
Krom Cr, tot	µg/l	3,4	0,855	1,97	6,92	0,614	0,886	1,2	2,69	<5	<5
Koppar Cu	µg/l	0,5 ³	6,14	8,09	6,4	3,47	4,55	5,49	5,38	4,64	3,72
Kvicksilver Hg	µg/l	-/0,07	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nickel Ni	µg/l	4 ³ /34	3,83	4,66	4,25	3,16	5,54	3,58	4,69	4,58	5,96
Bly Pb	µg/l	1,2 ³ /34	0,265	1,55	<1	0,291	0,806	0,369	1,55	<1	<1
Zink Zn	µg/l	5,5 ^{1,3}	30,1	59,4	20,8	8,87	16,2	17	27	8,34	8,87
Molybden Mo	µg/l		0,852	0,993	<1	0,762	0,982	1,03	0,657	<1	<1
Barium Ba	µg/l		26,6	29	39	28,2	41,4	144	40,1	31	32,8
Kobolt Co	µg/l		0,0551	0,998	0,755	0,0627	0,608	0,0708	0,635	<0.5	<0.5
Vanadin V	µg/l		0,652	2,14	<5	0,605	1,39	1,05	1,6	<5	<5
Järn Fe	mg/l					0,833				0,983	1,48
Kalcium Ca	mg/l					29,5				32	35,6
Ej filtrerade prover											
Kalium K	mg/l						4,23			4,5	4,9
Fluorid F	mg/l						1,32			1,36	1,41
Klorid Cl ⁻	mg/l						22,3			25,1	31,5
Sulfat SO ₄	mg/l						40,5			41,2	44,7
Nitrat NO ₃	mg/l	2,2/11					2,55			2,08	1,76
Nitrit NO ₂	mg/l										
Ammoniak+ammonium som NH ₄	mg/l						0,351			0,217	0,24
Totalkväve	mg/l						1,7			1,6	2
Totalfosfor	mg/l									0,067	0,046
Konduktivitet	mS/m						28,8			31,7	36,2
Alkalinitet som HCO ₃ vid pH 5,4	mg/l						62,3			71,3	82,4
TOC	mg/l						17,2			22,4	22
DOC	mg/l						16,5			17,9	19,6
BOD ₇	mg/l						1,6			3,2	1,8
COD _{Cr}	mg/l						48,5			64,6	55,8
Färg	mgPt/l						105			145	161
Turbiditet	FNU						7,9			18,3	14,2

¹ Hänsyn tas till bakgrundshalt ² Hänsyn tas till vattnets hårdhet ³ Biotillgänglig halt

9 Riskbedömning och diskussion

9.1 Jord

9.1.1 Området vid Pulkabackarna

I pulkabackarna har inga halter över riktvärdet för MKM i ytlig jord uppmäts. Därmed bedöms ingen oacceptabel risk föreligga för markanvändning i enlighet med MKM.

Även provet med Misstänkt sulfidjord i 23AF15 ej var någon sur sulfatjord kan det inte uteslutas att det förekommer sådan lokalt bland de postglaciala sedimenten (lera, lergyttja, gyttjelera). Dock är endast mindre del av marken ovan grundvattnets nivå och därmed kan endast mindre volymer jord med sulfider oxideras, varför eventuell påverkan på vattenmiljön blir begränsad. Med stöd av föreliggande undersöknings resultat vad gäller ytvatten kan denna risk bortses ifrån, se vidare nedan.

9.1.2 Avgränsning av kvicksilverförorening

Fyra ytliga (0–1 m) provpunkter (23AF16-23AF19) togs ut med borrbandvagn för att avgränsa en misstänkt kvicksilverförorening vid infartsvägen från Långåsen till Nynäs fotbollsplaner. Då samtliga föroreningshalter understiger MKM bedöms ingen nämnvärd risk föreligga för människors hälsa eller miljön.

9.1.3 Området vid fotbollsplanerna

Provpunkt 23AFGV05 togs ut i samband med installation av grundvattenrör i misstänkt förorenad jord med avfall i form av glas- och plastbitar. Halterna av nickel, zink, arsenik och barium, överskrider riktvärdet för den aktuella markanvändningen, MKM, varav nickel och zink även överstiger haltgränsen för farligt avfall. För barium styrs riktvärdet av skydd av markmiljön och för zink är skydd av ytvatten styrande. De höga metallhalterna bedöms härröra från det i barkavfallet övriga inblandade avfallet. Det kan antingen vara sådant avfall som har påförts i samband med deponeringen av barkavfallet eller blandats i vid den ursprungliga deponin för barkavfallet vid ett massa- eller pappersbruk alternativt sågverk.

9.2 Grundvatten

Nickel är den förorening som i störst utsträckning överskrider SGU:s bedömningsgrund klass 5, halten överskrids i fyra av sju grundvattenprover med högst halt i 23AFGV05 nordväst om fotbollsplanen. De förhöjda halterna av nickel beror troligtvis på en påverkan från den f.d. deponin. Den höga halten bly i 23AFGV20 är svår att förklara.

Förhöjda järn-, nitrit-, ammonium- och salthalter (klorid och sulfat) kan vara ett tecken på påverkan från deponins lakvatten. Vattnets konduktivitet (elektriska ledningsförmåga) ger ett sammantaget mått på vattnets innehåll av lösta salter. En ökning av vattnets konduktivitet kan indikera påverkan av havsvatten eller annan påverkan av vatten med sämre kvalitet, exempelvis lakvatten. I punkten 23AFGV04 beror de förhöjda halterna järn, organiskt material (TOC och DOC), oxiderbart material (COD), färgtal och turbiditet på påverkan av barkavfall medan det i 23AFGV02 och 23AFGV20 beror på påverkan av havsvatten.

Grundvattnet i det undre magasinet i Brunn 1 är opåverkat vad gäller föroreningar från deponin.

9.3 Ytvatten

Av de filtrerade vattenproverna förekommer inga i halter över HVMFS (Havs- och Vattenmyndighetens) föreskrifter 2019:25 gällande gränsvärden för ytvatten, se tabell 9, när hänsyn tas till biotillgängliga halter. Ej heller halten ammoniak (NH_3) beräknad ur halten ammonium + ammoniak som NH_4 , överskrider motsvarande riktvärde. För nitrat överskrider ett av värden gränsvärdet för årsmedelvärdet. Dock krävs flera mätningar för att kunna beräkna årsmedelvärdet.

Halterna varierar längs vattnets väg mot recipienten Kalmar sund beroende på om källan är dagvatten från vägarna, deponin eller havet. Vad gäller koppar är den förmodade källan dagvatten, för zink är både deponin och dagvatten förmodade källor medan för nickel är deponin den mest betydelsefulla källan. Havsvattnets påverkan visar sig som förhöjd konduktivitet samt bidragande joner, färg, organiskt material (TOC), alkalinitet och turbiditet. Sammantaget bedöms inte vattnet från diket medföra risker för vattenmiljön i Kalmar sund.

10 Slutsatser och rekommendationer

Området kan fortsätta användas på sitt nuvarande sätt eller andra som omfattas av mindre känslig markanvändning (MKM).

Den allvarligaste föroreningsrisken är de påträffade halterna av nickel, zink och aromatiska kolväten i fraktionen >C16-C35 där ett övre 95%-igt konfidensintervall för medelvärdet kan överstiga det generella riktvärdet för MKM. Dock är risken enbart förknippad med markmiljön och den kan bortses från med tanke på områdets tillkomst som deponi för avfall. Föroreningshalterna speglas i förhöjda grundvattenhalter av nickel grundvattnets övre öppna magasin. Detta medför dock ingen risk för vattenmiljön i diket eller recipienten Mönsteråsviken.

Pulkabackarna är generellt grästäckta men en del mark är kal, bland annat vid 23AF10, vilket kan öka föroreningsspridning. Ett kontinuerligt täcke av icke-ätliga växter på pulkabackarna ge ett fullgott skydd mot både intag av jord och av växter. Växttäcket skulle dessutom skydda mot eventuella skärskador som skulle kunna uppstå från blottat avfall, främst från glas- och tegelbitar.

Enligt Miljöbalken kapitel 10 § 11 ska den som äger eller brukar en fastighet, oavsett om området tidigare ansetts vara förorenat, genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

11 Referenser

AFRY, 2021. MIFO fas 2 undersökning av nedlagd deponi Mönsterås 7:1, Stubbemåla 2:1, Nynäs 3:1, m.fl., Mönsterås. Rapport 2021-02-22. Uppdragsnummer 789878.

Avfall Sverige, 2019. *Rapport 2019:01 Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Kemakta AB, Stockholm.

Fröberg, M, Wernersson, A-S, Hermansson, S och H Bengtsson, 2021. *Bedömning av förorenade områdets belastning på yt-och grundvatten*. Statens Geotekniska Institut, Linköping.

Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling 2019:25.

Naturvårdsverket, 2009. *Rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning*. Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2010. *Handbok 2010:1 Återvinning av avfall i anläggningsarbeten*. Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2022. [Online]
Available at: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

SGF, 2013. *Fälthandbok Undersökning av förorenade områden, rapport 2:2013*. Sveriges Geotekniska Förening, Linköping.

SGI, 2014. *Inventering, undersökning och riskklassning av nedlagda deponier*. Sveriges Geotekniska Institut, Linköping.

SGI, 2015. *Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten*. [Online]
Available at: <https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/sqi-publikation/sqi-p21.pdf>

SGU, 2013. *Bedömningsgrunder för grundvatten 2013:0.1* Sveriges Geologiska Undersökning, Uppsala.

SPI, 2010. *SPI Rekommendation; Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*, : SPI/SPIMFAB.