



Miljöteknisk markundersökning

Mohagen 21

Njudung Energi Vetlanda

Driftsprojekt nr: 860106

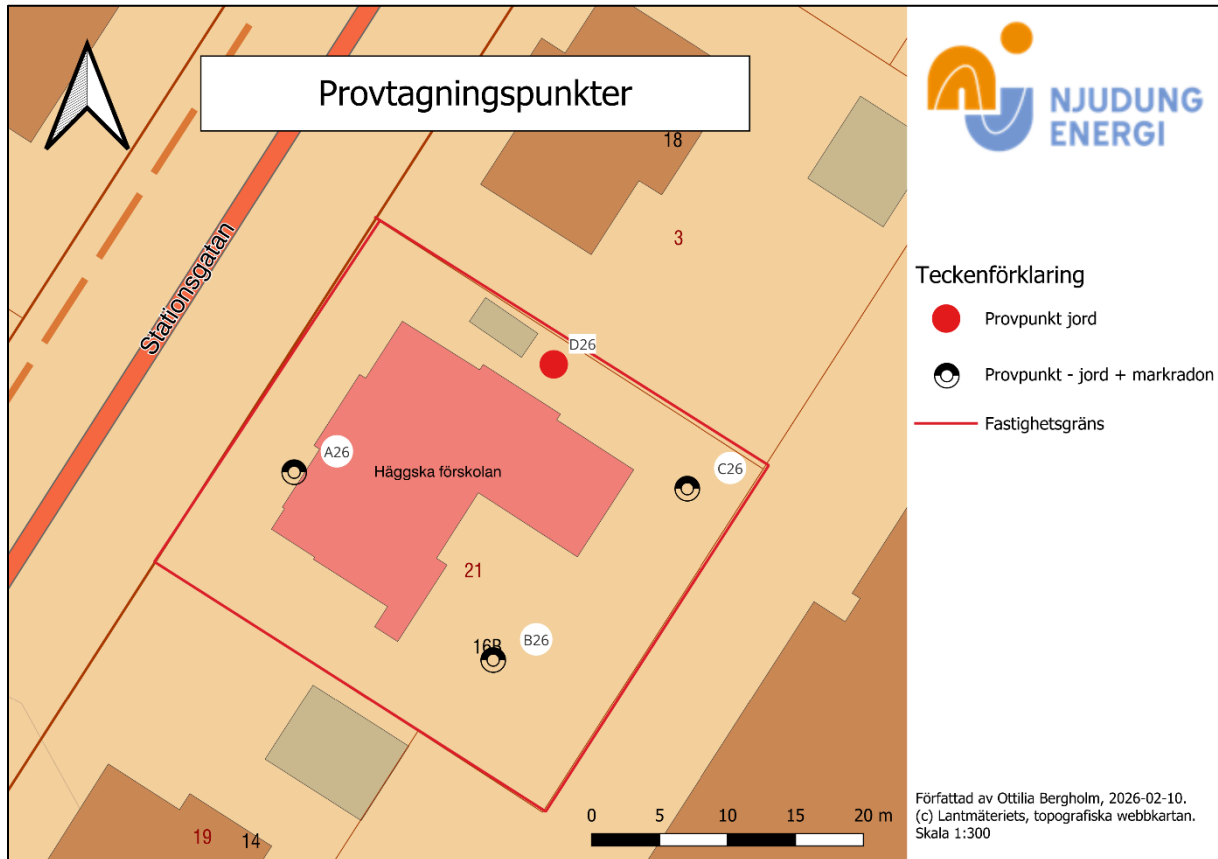


Figur 1: Översiktbild över fastigheten Mohagen 21, inringad i rött.

1 BAKGRUND OCH HISTORIK

Njudung Energi Vetlanda AB har på uppdrag av Vetlanda kommun att genomfört en miljöteknisk markundersökning på fastigheten Mohagen 21, Vetlanda, se Figur 1. Markprovtagningen genomfördes 2026-02-05 och mätning av radon 2026-02-05-2026-02-12. Temperaturen var kring -2 grader och vädret var bitvis soligt med uppehåll. På fastigheten har det tidigare bedrivits förskoleverksamhet och det finns planer på att ändra markanvändningen till kontor och bostäder. Nuvarande och kommande markanvändning bedöms vara känslig markanvändning (KM). Fastighetsägare är Vetlanda kommun.

Målet med provtagningen var att undersöka om det på platsen förkommer markföroreningar samt undersöka halten av markradon. Vid provtagningen var målet också att undersöka om oljecisternen, som misstänktes finnas på fastigheten, fanns kvar och i så fall utreda dennes placering och skick. Dessa undersökningar krävdes då kommunen planerar att ändra detaljplanen för fastigheten.



Figur 2: Placering av provpunkter.

2 PROVTAGNING OCH GENOMFÖRANDE

Provtagning genomfördes i mark och tre provgropar, A26-C26, grävdes med hjälp av grävmaskin ner till 1 meters djup, se Figur 2 för placering. Två markprover (samlingsprover) togs ut från varje provpunkt från sektionen 0,2–1,0 m. Ett av proverna skickades till analys och det andra sparades för att möjliggöra vidare analyser vid senare tillfälle om behov skulle uppstå. Vid samtliga tre provgropar installerades ett rör för markradonmätning och provtagning enligt laboratoriets rekommendation utfördes. Mätningen pågick i sju dagar, 2026-02-05 - 2026-02-12.

Utöver de tre tidigare nämnda provgroparna genomfördes grävningsarbeten i anslutning till det område där den misstänkta oljecisternen förmodades vara placerad, provpunkt D26. Cisternen och tre tillhörande ledningar påträffades vid samma punkt som den antogs vara belägen och ovan sidan av cisternen anträffades vid djupet 0,5 m. Tanken innehade en märkning på tanklocket där storleken angavs vara 5000 liter. Ledningarna var inte sammankopplade med cisternen utan har vid tidigare tillfälle skarvats av. Cisternens påfyllningshål bedöms vara på ovan sidan av det nordvästliga hörnet, se Figur 8. Tanken sågs vid den okulära besiktningen vara hel, tömd på olja och sandfylld. Ingen synlig förorening påträffades och ingen doft av alifater uppfattades. Ett samlingsprov uttogs

från området ovanför tanken samt vid de tre ledningsstumparna. Ett ytterligare samlingsprov togs vid cisternens nordvästliga gavel och botten. Efter provtagningen återfylldes gropen och cisternen lämnades kvar på sin ursprungliga plats.

Provtagningspunkt A26

<i>Djup (mumy)</i>	<i>Beskrivning</i>
0,0-0,3	Mullhaltig morän
0,3-	Sandig morän

Provtagningspunkt B26

<i>Djup (mumy)</i>	<i>Beskrivning</i>
0,0-0,4	Sandigt fyllmaterial
0,4-	Sandig morän

Provtagningspunkt C26

<i>Djup (mumy)</i>	<i>Beskrivning</i>
0,0-0,5	Sandigt fyllmaterial
0,5-	Sandig morän

Provtagningspunkt D26

<i>Djup (mumy)</i>	<i>Beskrivning</i>
0,0-1,0	Stenigt sandigt fyllmaterial. Oljecisternen och tre tillhörande ledningar påträffades vid ett djup på 0,5 mumy.



Figur 3: Provtagningspunkt A26



Figur 4: Provtagningspunkt B26.



Figur 5: Provtagningspunkt B26 där radonrör monterats.



Figur 6: Provtagningspunkt C26 där radonrör är monterat. Bild där jordlagerföljd visas saknas.



Figur 7: Provtagningspunkt D26. Oljecisternens tanklock visas.



Figur 8: Provtagningspunkt D26. Oljecisternens nordvästliga gavel visas. Påfyllningshålet utpekas med hjälp av tumstock i bild.



Figur 9: Provtagningspunkt D26. De tre ledningsstumparna samt toppen av oljecisternen.

3 ANALYS

Erhållna analysresultat bedöms utifrån NV:s generella riktvärden för FO (MKM och KM), Avfall Sveriges rapport 2019:01 (RR) och NFS 2004:10 (FA). Även SGI:S preliminära riktvärden för PFOS i mark används. Markradonhalterna klassificeras utifrån tre kategorier som i sin tur är kopplad till Boverkets gränsvärde på 200 bq/m³ för inomhusluft. Kategorierna är lågradonmark (0-10 000 bq/m³) normalradonmark (10 000-50 000 bq/m³) samt högradonmark (>50 000 bq/m³). Ansvarigt laboratorium för markradon analyser är Eurofins.

I Tabell 1 visas analyspaket för respektive provtagningspunkt. Ansvarigt laboratorium för miljöanalyser är SGS.

Tabell 1: Förslag på laboratorium, analys och provpunkt.

Lab	Analys	Beskrivning	Provpunkt
SGS	M10NV + HG-H	Metaller	Samtliga
SGS	ORGNV	Alifater, aromater, PAH	Samtliga
SGS	PFASXL	Stora PFAS-analysen	A26, B26, C26
Eurofins	Markradon	Markradon	A26, B26, C26

Erhållna analysresultat med avseende på metaller visar att bly, vid provtagningspunkt A26, överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för KM, se Figur 10. Vid samma provtagningspunkt ses halten för kvicksilver och zink överstiga RR. Analysresultatet för provpunkterna B26 och D26 över tanken visar på blyhalter över RR. Övriga metallhalter bedöms vara inom naturliga bakgrunds nivåer.

Riktvärden						Analys: Mohagen 21				
Ringa risk =>	KM =>	MKM =>	FA =>	ELEMENT	SAMPLE	A26	B26	C26	D26 över tanken	D26 gavel cistern
					Sampling Da					
				Torrsubstans vid 105°C	%	86,3	88,0	94,6	87,4	94,0
10	10	25	1 000	As, arsenik	mg/kg TS	<2,5	2,6	4,2	<2,5	<2,5
	200	300	50 000	Ba, barium	mg/kg TS	100,0	50,0	22,0	53,0	34,0
0,2	0,8	12	1 000	Cd, kadmium	mg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	15	35	1 000	Co, kobolt	mg/kg TS	4,1	3,7	4,4	3,9	3,8
40	80	150	10 000	Cr, krom	mg/kg TS	8,0	7,2	8,9	6,6	5,0
40	80	200	2 500	Cu, koppar	mg/kg TS	14,0	14,0	9,9	32,0	12,0
0,1	0,25	2,5	50	Hg, kvicksilver	mg/kg TS	0,2	0,1	<0,02	0,1	<0,02
35	40	120	1 000	Ni, nickel	mg/kg TS	5,7	5,1	7,7	5,5	5,2
20	50	180	2 500	Pb, bly	mg/kg TS	100,0	20,0	5,4	35,0	4,9
	100	200	10 000	V, vanadin	mg/kg TS	16,0	13,0	12,0	12,0	12,0
120	250	500	2 500	Zn, zink	mg/kg TS	170,0	59,0	28,0	110,0	23,0

Figur 10: Analysresultat med avseende på metaller.

Analysresultatet för organiska paramaterar visar att inget riktvärde överskrids, se Figur 11. Alifater >C16-C35 och PAH detekteras vid tre respektive två provtagningspunkter. Halterna är låga och bedömningen görs att dessa inte utgör en risk för människors hälsa eller miljö.

Riktvärden				Analys: Mohagen 21						
Ringa risk ⇒	KM ⇒	MKM ⇒	FA ⇒	ELEMENT	SAMPLE	A26	B26	C26	D26 över tanken	D26 gavel cistern
▼	▼	▼	▼	Sampling Data	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	25	150	700	alifater >C5-C8	mg/kg TS	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
	25	120	700	alifater >C8-C10	mg/kg TS	<2	<2	<2	<2	<2
	100	500	1 000	alifater >C10-C12	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
	100	500	10 000	alifater >C12-C16	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
	100	500		alifater >C5-C16	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
	100	1000	10 000	alifater >C16-C35	mg/kg TS	14,0	12,0	<10	16,0	<10
0,6	10	50	1 000	aromater >C8-C10	mg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1
2	3	15	1 000	aromater >C10-C16	mg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1
	10	30	1 000	aromater >C16-C35	mg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1
	0,012	0,04	1 000	bensen	mg/kg TS	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
	10	40	1 000	toluen	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	10	50	1 000	etylbenzen	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	10	50	1 000	Summa xylener	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
				Summa TEX	mg/kg TS	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
				naftalen	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				acenaftilen	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				acenaften	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				fluoren	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				fenantren	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,0	<0,03
				antracen	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				fluoranten	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,1	<0,03
				pyren	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,1	<0,03
				bens(a)antracen	mg/kg TS	0,0	<0,03	<0,03	0,0	<0,03
				krysen	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,0	<0,03
				bens(b)fluoranten	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,1	<0,03
				bens(k)fluoranten	mg/kg TS	0,0	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				bens(a)pyren	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,1	<0,03
				dibens(a,h)antracen	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
				bens(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,1	<0,03
				indeno(1,2,3,cd) pyren	mg/kg TS	0,1	<0,03	<0,03	0,0	<0,03
				Summa cancerogena PAH	mg/kg TS	0,4	<0,2	<0,2	0,3	<0,2
				Summa övriga PAH	mg/kg TS	0,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	3	15	1 000	Summa PAH L	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	3,5	20	1 000	Summa PAH M	mg/kg TS	0,3	<0,05	<0,05	0,2	<0,05
	1,0	10	50	Summa PAH H	mg/kg TS	0,43	<0,08	<0,08	0,32	<0,08

Figur 11: Analysresultat med avseende på organiska parametrar.

Flera olika PFAS-föreningar detekteras vid samtliga av de provtagningspunkter där PFAS analyserades, se Figur 12. Högsta halterna ses vid provtagningspunkt B26 och där överskrider SGI:s preliminära riktvärden för MKM med avseende på PFOS i mark. Vid provtagningspunkt B26 är summan för PFAS 11 är 72 µg/kg TS och bedömningen görs att marken är tydligt påverkad av PFAS-föreningar vid denna plats.

Riktvärden						Analys: Mohagen 21		
Ringa risk =>	KM =>	MKM =>	FA =>	ELEMENT	SAMPLE	A26	B26	C26
				Sampling Da				
				perfluorbutansyra (PFBA)	µg/kg TS	<0,1	0,27	0,13
				perfluoropentansyra (PFPeA)	µg/kg TS	<0,1	0,15	<0,1
				perfluorhexansyra (PFHxA)	µg/kg TS	<0,1	0,3	<0,1
				perfluoroheptansyra (PFHpA)	µg/kg TS	<0,1	0,21	<0,1
				perfluorononansyra (PFNA)	µg/kg TS	<0,03	0,1	0,04
				perfluorodekansyra (PFDA)	µg/kg TS	<0,1	0,12	<0,1
				perfluoroundekansyra (PFUnDA)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				perfluorododekansyra (PFDoDA)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				PFTrDA perfluortridekansyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				PFTeDA perfluortetradekansyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				perfluorbutansulfonsyra (PFBS)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				perfluorhexansulfonsyra (PFHxS)	µg/kg TS	0,08	3	<0,03
				perfluoroheptansulfonsyra (PFHpS)	µg/kg TS	<0,1	0,92	<0,1
	3	20	50 000	perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	µg/kg TS	2,10000	65,00000	0,22000
				Summa PFAS 11	µg/kg TS	2,30000	72,00000	0,45000
				perfluorodekan sulfonsyra (PFDS)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				6:2 FTS fluortelomersulfonat	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				8:2 FTS fluortelomersulfonat	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamid	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamid	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				MeFOSE N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				EtFOSE N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				perfluorundekansulfonsyra (PFUnDS)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	0,14
				PFTrDS perfluortridekansulfonsyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				PFPeS perfluoropentansulfonsyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				PFNS perfluoronansulfonsyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				PFDoDS perfluorododekansulfonsyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				4:2 FTS fluortelomersulfonat	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				7H-perfluorheptansyra (HPFHpA)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				PFHxDA perfluorhexadecansyra	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
				10:2 Fluortelomer sulfonsyra (10:2 FTS)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1

Figur 12: Analysresultat med avseende på PFAS-föreningar.

Markradonhalterna på fastigheten bedöms enligt analysresultatet, som visas i Tabell 2, falla inom kategorierna lågradonmark samt normalradonmark. Bedömning görs att det på fastigheten råder låga/normala halter av radon.

Tabell 2: Analysresultat för markradon.

Detektornr.	Mätpunkt*	Rn-halt kBq/m ³	Utsättningsdatum*	Upptagningsdatum*
621959972	C26	7	2026-02-05	2026-02-12
622721199	B26	19	2026-02-05	2026-02-12
625256037	A26	19	2026-02-05	2026-02-12

4 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

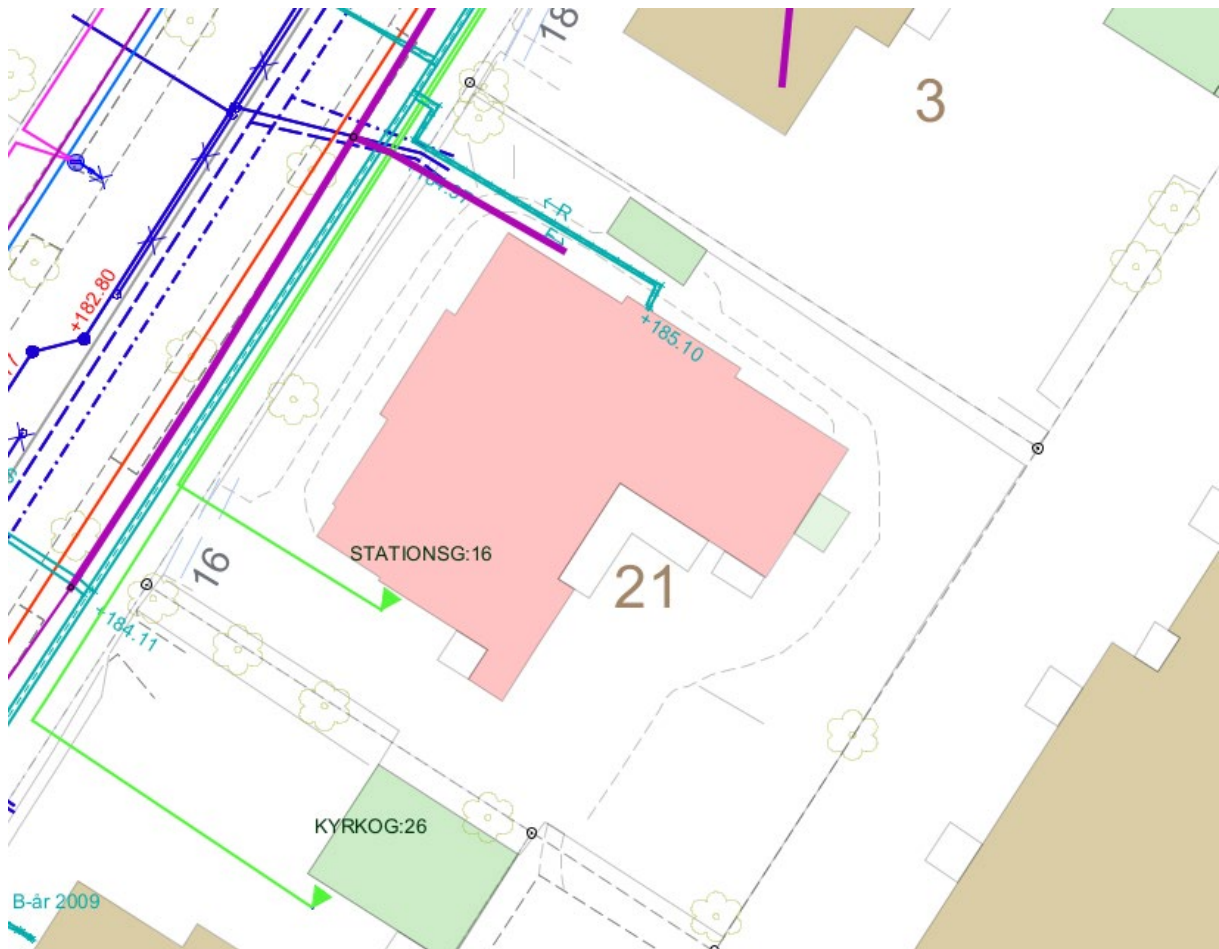
Sammanfattningsvis påträffas markföroreningar på fastigheten. Halten av bly överstiger Naturvårdsverkets riktvärde för KM och PFOS överstiger SGI:s preliminära riktvärde för MKM. Föroreningarnas ursprung är okänt. En möjlig orsak till de förhöjda halterna av bly kan vara att äldre byggnadsdetaljer innehållit bly, såsom exempelvis blyinfattade fönster eller tak. Gällande ursprunget av PFAS kan en trolig källa vara att det skett brandövningar på fastigheten där brandsläckningsmedel innehavande PFAS använts. Utifrån dessa två möjliga föroreningsursprung bedöms det mest troligt att föroreningarnas placeringar är ytliga. Det finns inga tecken, varken enligt okulär besiktning eller analysresultat, att det vid den nedgrävda oljecisternen förekommer föroreningar. Tanken bedöms vara hel samt sandfylld och den anses inte utgöra en risk för människors hälsa eller miljön. Radonhalterna på fastigheten bedöms vara låga/normala.

Om markanvändningen på fastigheten ska vara bostäder behöver föroreningarna avhjälpas i sådan grad att samtliga halter understiger riktvärdena för KM. Om markanvändningen enbart avser kontor behöver samtliga halter understiga riktvärdena för MKM.

Om det vid grävningsarbeten uppkommer överskottsmassor från provtagningspunkt D26 får dessa enbart återanvändas inom fastigheten då halten av bly överstiger riktvärdet för RR. Jordmassor från A26 samt B26 ska transporteras till godkänd avfallsanläggning för deponering med anledning av föroreningshalter över KM och MKM. Överskottsmassor från C26 får användas fritt utan några vidare begränsningar.

Vidare provtagning rekommenderas på platsen för att utreda förekomsten och placering av föroreningarna. Då det bedöms vara mest troligt att både bly och PFAS förekommer ytligt i jorden föreslås det att översta jordlagret, 0,5 m, banas av vid områdena kring provtagningspunkterna A26 samt B26. Därefter rekommenderas det att provtagning genomförs i mark med avseende på metaller, inklusive bly, respektive PFAS för de två områdena. Följaktligen rekommenderas det att ytliga jordprover uttas från området sydost om B26 och analyseras med avseende på PFAS. Detta för att utreda om fyllnadsmassorna, vid tidigare lekutrymmen, innehåller förekomster av PFAS.

5 ÖVRIGT KARTMATERIAL



Figur 13: Kända ledningar på fastigheten.