




Platsspecifika riktvärden och riskbedömning av föroreningar i jord inom kvarter Alexandria 3, Energihamnen

GRAP 22093

Geosigma AB

2022-04-26

Senast reviderad: 2023-03-17

GEOSIGMA PART OF REJLERS				
Uppdragsnummer 606824	Grap nr 22093	Datum 2022-04-26	Antal sidor 16	Antal bilagor 2
Uppdragsledare Helena Thulé		Beställares referens Mattias Lilja		Beställares ref nr
Beställare Stockholm Exergi				
Rubrik Plattspecifika riktvärden och riskbedömning av föroreningar i jord inom kvarter Alexandria 3, Energihamnen				
Författad av Liselotte Neumann				Datum 2022-04-25
Reviderad av Helena Thulé				2022-04-28
Reviderad av Liselotte Neumann				2022-12-16
Reviderad av Liselotte Neumann				2023-03-17
Granskad av Helena Thulé				Datum 2022-04-26
Helena Thulé				2022-12-20
Elin Andersson				2023-03-17
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Innehåll

1	Inledning och syfte	4
2	Bakgrundsinformation	4
2.1	Allmän information	5
2.2	Tidigare undersökningar och föroreningsituation	5
2.3	Planerad markanvändning	6
3	Platsspecifika riktvärden för jord	6
3.1	Allmänt om platsspecifika riktvärden	6
3.2	Platsspecifika antaganden för beräkning av riktvärden	7
3.2.1	Aktuella exponeringsvägar	8
3.2.2	Skydd av markmiljön	9
3.2.3	Skydd av grundvatten och ytvatten	10
3.2.4	Jord- och grundvattenparametrar	10
3.2.5	Spridnings- och omgivningspåverkan	10
3.3	Resultat platsspecifika riktvärden	11
3.3.1	Nedjustering av riktvärden	11
3.3.2	Sammanställning platsspecifika riktvärden	11
4	Riskbedömning	12
4.1	Konceptuell modell	12
4.2	Beskrivning av föroreningsituationen	13
4.3	Spridningsvägar och spridningsförutsättningar	14
4.4	Skyddsobjekt	14
4.5	Samlad bedömning	14
5	Slutsats och rekommendationer	15
	Referenser	16

Bilagor

Bilaga 1 – Klassificeringsplan

Bilaga 2 – Uttagsrapport Naturvårdsverkets beräkningsmodell för riktvärden

1 Inledning och syfte

Geosigma AB har fått i uppdrag av Stockholm Exergi att ta fram platsspecifika riktvärden (PSRV) och genomföra en riskbedömning av förorenad jord som kan komma att lämnas kvar inom kvarteret Alexandria 3 i Energihamnen, Stockholms kommun, inför byggnation av en ny koldioxidanläggning (Figur 1-1).

Syftet med rapporten är att:

- Ta fram platsspecifika riktvärden (PSRV) för området utifrån planerad markanvändning
- Göra en riskbedömning utifrån platsspecifika riktvärden och dokumenterade föroreningar

I version 1 av denna rapport omfattades även grannfastigheten Singapore 3 av de platsspecifika riktvärdena. Därefter beslöts att verksamheten endast ska förläggas inom fastigheten Alexandria 3. I denna uppdaterade version av rapporten har de platsspecifika riktvärdena uppdaterats och tagits fram *endast* för Alexandria 3, samt föreslås tillämpas inom kaj 503. Dessa riktvärden omfattar ej Singapore 3.



Figur 1-1. Lokalisering av undersökningsområdet (markerat med rött) (Lantmäteriet ©).

2 Bakgrundsinformation

Stockholm Exergi producerar fjärrvärme och el på Värtaverket i Stockholm. Bolaget planerar nu att installera bio-CCS (bio energy carbon capture and storage) vid sitt biobränsleddade kraftvärmeverk 8, KVV8, på Värtaverket. Att avskilja koldioxid från biogena utsläppskällor, så som KVV8, för att skapa så kallade minusutsläpp är ett viktigt steg mot att uppnå

klimatmålen och bidra till Parisavtalet. Planerade förändringar går kortfattat ut på att en ny bio-CCS anläggning uppförs på Alexandria 3 i Energihamnen dit rökgaserna från KVV8 leds. Koldioxiden avskiljs där från rökgaserna och förvätskas varefter den leds i vätskeform till ett mellanlager i avvaktan på lastning till särskilda fartyg som transporter koldioxiden till en permanent lagringsplats. För att möjliggöra mellanlagret kommer en befintlig kaj (kaj 503) att rivas och återuppföras något större till ytan.

2.1 Allmän information

Området består i dagsläget främst av hårdgjord yta med befintlig industriverksamhet. Nedan listas allmänna uppgifter om objektet (Tabell 2-1).

Tabell 2-1. Allmän information om objektet.

Fastighetsbeteckning	Alexandria 3
Adress	Andra tvärvägen 2, 115 42 Stockholm
Detaljplan	PI 2927
Nuvarande markanvändning	Industri, biokraftvärmeverk
Planerad markanvändning	Industri, koldioxidfångst
Areal	Ca 1,3 ha

2.2 Tidigare undersökningar och föroreningsituation

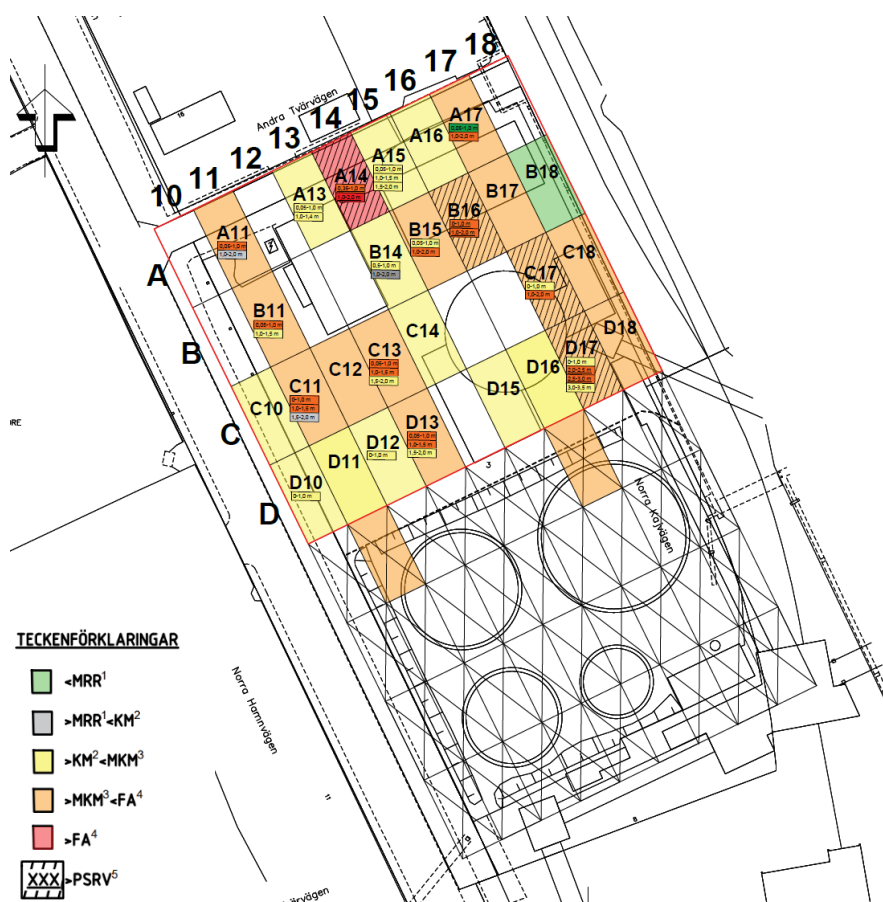
Ett flertal miljötekniska markundersökningar har tidigare genomförts i området. Dessa sammanfattas i följande rapporter:

- Geosigma AB, 2022. Miljöteknisk markundersökning inom Singapore 3 och Alexandria 3, Energihamnen. GRAP 21605. Daterad 2022-03-02.
- Sweco Environment AB, 2020. Energihamnen MKB. Markföroreningar och geoteknik. Uppdragsnummer 13005445. Daterad 2020-04-21.

I jord har metaller, PAH och petroleumkolväten uppmätts i varierande halter (Tabell 2-2). PAH-H har uppmätts i halter överstigande gränsvärdet för FA. Lakttest har utförts på ett samlingsprov från 4 provtagningspunkter och utifrån resultatet klassificeras massorna som inert avfall. De uppmätta halterna har sammanfattats i en klassificeringsplan (Figur 2-1, Bilaga 1). Föroreningar förekommer heterogent i plan och profil i hela området. För ytterligare detaljer hänvisas till rapporterna som listats ovan.

Tabell 2-2. Sammanfattning av tidigare uppmätta föroreningshalter i jord inom norra Alexandria 3. Klassificeringen utgår från Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig (KM) och mindre känslig (MKM) markanvändning samt Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall (FA).

Område	>KM	>MKM	>FA
Norra Alexandria 3	Kadmium, kobolt, kvicksilver, nickel Aromater >C16-C35 Alifater >C8-C16, >C16-C35	Arsenik, bly, koppar, zink	PAH-H



Figur 2-1. Klassificeringsplan för Alexandria 3, se även Bilaga 1.

2.3 Planerad markanvändning

Inom området kommer en anläggning för koldioxidinfångning att byggas. Större delen av markytan inom norra Alexandria 3 kommer att täckas med en betongplatta som industribyggnaderna ställs på, ungefär 95-98% av marken kommer att hårdgöras med betonggolv eller asfalt. Inga kontorsbyggnader kommer att uppföras. Människor kommer att vistas inom området för daglig rondring, samt vid service och underhåll under en viss tid av året när anläggningen inte är i drift.

3 Platsspecifika riktvärden för jord

3.1 Allmänt om platsspecifika riktvärden

Det aktuella områdets förutsättningar skiljer sig från förutsättningarna som de generella riktvärdena baseras på. Naturvårdsverkets generella riktvärden anses inte vara tillämpliga inom området på grund av att markens skyddsvärde är mer begränsat och exponeringsriskerna skiljer sig från antagandena för de generella riktvärdena.

För att beräkna platsspecifika riktvärden (PSRV) användes Naturvårdsverkets beräkningsverktyg (Naturvårdsverket, 2022). Det är samma modell som använts för att ta fram Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig

markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; Naturvårdsverket, 2016). Under 2022 uppdaterades beräkningsprogrammet till version 2.1, vilket tillämpas i detta projekt.

I beräkningsmodellen tas hänsyn till både hälsorisker och de miljörisker som ett förorenat område kan innebära. I modellen beräknas riktvärden för hälsa, skydd av markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten. Det lägsta av de framräknade riktvärdena väljs som det styrande riktvärdet.

Det hälsobaserade riktvärdet beräknas utifrån den bedömda föroreningsexponeringen för människor som vistas inom området. Vid beaktande av människors hälsa och exponeringstider utgår PSRV från de människor som regelbundet vistas inom området, och inte från tillfällig exponering för föroreningar i samband med till exempel markarbeten och schaktning.

Riktvärdet för markmiljö gäller skydd av markekosystemets funktioner. I skyddet av markmiljö är även skydd av däggdjur och fåglar inkluderat.

Riktvärdet för grundvatten gäller skydd av människors hälsa vid användandet av grundvatten som dricksvatten. Haltkriterierna motsvarar halva dricksvattenkriteriet.

Riktvärdet för ytvatten innebär att negativa effekter på växt- och djurliv i recipient undviks.

Utagsrapporter från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg redovisas i Bilaga 2.

3.2 Platsspecifika antaganden för beräkning av riktvärden

Ett flertal antaganden har gjorts vid beräkning av de platsspecifika riktvärdena avseende skydd av hälsa, grundvatten, markmiljö och spridning till ytvatten. Antagandena för beräkning av platsspecifika riktvärden baseras på Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM och identifierade skyddsobjekt, spridnings- och exponeringsvägar, och har anpassats till de platsspecifika förutsättningarna. Nedan (Tabell 3-1) redovisas en sammanställning av de antaganden som använts vid beräkning av platsspecifika riktvärden för Alexandria, samt som jämförelse Naturvårdsverkets generella antaganden för känslig respektive mindre känslig mark (KM och MKM). Under rubrikerna 3.2.1–3.2.5 motiveras de avsteg som gjorts från MKM.

Tabell 3-1. Exponeringsvägar som beaktas och avsteg som har gjorts från Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) för de platsspecifika riktvärdena. Exponeringstider anges för respektive exponeringsväg för barn (B) och vuxna (V).

Exponeringsvägar och indata till beräkningsmodellen	Platsspecifika riktvärden (PSRV)	Generella riktvärden	
	Alexandria	KM	MKM
Intag jord (dygn/år)	B: 1 V: 50	B: 365 V: 365	B: 60 V: 200
Hudupptag (dygn/år)	B: 1 V: 50	B: 120 V: 120	B: 60 V: 90
Inandning damm (dygn/år)	B: 1 V: 50	B: 365 V: 365	B: 60 V: 200
Inandning ångor (dygn/år)	B: 1 V: 200	B: 365 V: 365	B: 60 V: 200
Intag dricksvatten	Beaktas ej	Beaktas	Beaktas ej
Intag av växter	Beaktas ej	Beaktas	Beaktas ej
Andel av växtintag från platsen (%)	0	10	0
Andel av tid inomhus (%) avser damm och ånga	100	100	100
Andel av tiden (dygnet) som exponering sker (%)	33	100	33
Djup till förorening (m)	0,35	0,35	0,35
Yta under byggnad (m ²)	5 000	100	100
Volym i byggnad (m ³)	10 000	240	240
Skydd av markmiljö (andel av arter som skyddas, %)	Beaktas ej	75	50
Längd på det förorenade området (m)	80	50	50
Bredd på det förorenade området (m)	150	50	50
Skydd av grundvatten	Beaktas	Beaktas	Beaktas
Grundvattenbildning (mm/år)	20	100	100
Jordegenskaper	Normaltät	Normaltät	Normaltät
Organiskt kol (%)	3,0	2	2
Vattenhalt (dm ³ /dm ³)	0,32	0,32	0,32
Andel porluft (dm ³ /dm ³)	0,08	0,08	0,08
Sjöns volym (m ³)	100 000 000	1 000 000	1 000 000
Sjöns omsättningstid (år)	0,5	1	1

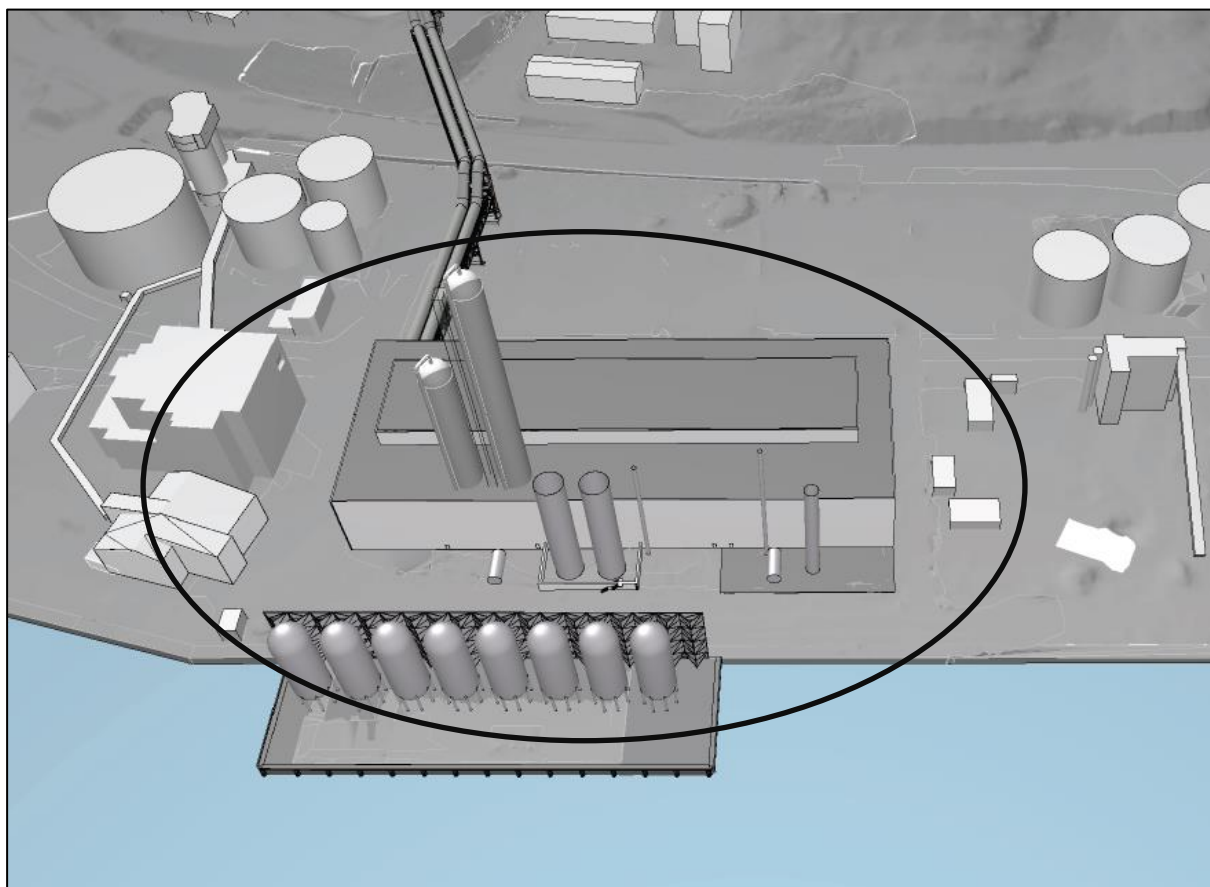
3.2.1 Aktuella exponeringsvägar

Exponeringstiderna för intag av jord, hudupptag och inandning av damm har justerats från vad de generella riktvärdena för MKM medger. Exponeringstiden för ångor i byggnader är oförändrad jämfört med antagandena för de generella riktvärdena för MKM. Anläggningen kommer normalt att vara obemannad när den är i drift, men ronderas dagligen under varje skift. Mindre avhjälpande underhållsarbeten genomförs också under drift. Service och förebyggande underhåll kommer att genomföras när anläggningen har driftuppehåll under sommarperioden. Ungefär 95-98% av marken kommer att hårdgöras med betonggolv eller asfalt.

Exponeringstiden för vuxna har därför minskats till 50 dagar/år för intag av jord, hudupptag och inandning av damm eftersom möjlig exponering för förorenad jord är mycket liten.

Exponeringstiden för barn har minskats till 1 dag/år eftersom det aktuella området är och fortsättningsvis kommer att vara en industriarbetsplats där barn inte kommer att vistas. 1 dag/år är det lägsta värde beräkningsverktyget tillåter.

Den byggnad som kommer att uppföras inom Alexandria 3 (Figur 3-1) kommer att ha en bottenyta om ca 10 000 m² och byggnadens volym kommer att bli ca 283 000 m³. Indata till beräkningsverktyget har justerats i enlighet med detta. Beräkningsmodellen tillåter som mest 10 000 m³ för luftvolym i byggnad och 5 000 m² för bottenyta, varför dessa värden tillämpas.



Figur 3-1. Planerad byggnad inom Alexandria 3 markerad med svart ring.

3.2.2 Skydd av markmiljön

Skydd av markmiljön innebär att markens nuvarande och framtida funktion ska skyddas från föroreningspåverkan. Den största delen av den biologiska aktiviteten och den största diversiteten av marklevande arter och individer finns i ytjorden.

Skydd av markmiljön beaktas ej. Marken har sedan länge använts för industriverksamhet och troligen varit föroreningspåverkad under lång tid. Marken kommer sannolikt inte att återställas till naturlig mark eller användas till livsmedelsproduktion under överskådlig framtid. Markytorna är och kommer fortsättningsvis att vara till största delen hårdgjorda och/eller bebyggda. Markens ytligaste 0-1 m består främst av fyllningsmaterial av sten, grus och sand vilket har begränsad betydelse för den biologiska aktiviteten. Stockholms stad (2019a) för ett resonemang om att det ogästvänliga habitatet i marken under en hårdgjord yta, under byggnader och i djup jord genom begränsad syretransport och brist på organiskt material medför att det är osannolikt att det kommer att kunna finnas ett fungerande mark-

ekosystem på platsen. Inget skyddsvärt växt- eller djurliv bedöms finnas inom det aktuella området. Markmiljön bedöms därför ha ett mycket begränsat skyddsvärde och skydd av markmiljön beaktas ej.

3.2.3 Skydd av grundvatten och ytvatten

Skydd av grundvatten beaktas för PSRV. Förorenat grundvatten hanteras ur tre olika perspektiv i Naturvårdsverkets modell: risk för människors hälsa genom exponering av till exempel dricksvatten och vatten för bevattning; skydd av grundvatten som naturresurs; och spridning av föroreningar med grundvatten. Grundvattnet är skyddsvärt som spridningsmedium till ytvatten men inte som dricksvattenresurs eftersom inget dricksvattenuttag sker inom området. Då grundvattenbildningen bedöms vara liten inom området bedöms spridningsförutsättningarna vara låga och grundvatten som spridningsmedium får mindre betydelse.

I och med närheten till recipienten Lilla Värtan beaktas skydd av ytvatten (stycke 3.2.5).

3.2.4 Jord- och grundvattenparametrar

Det förorenade områdets storlek har anpassats från modellens utgångsvärde (50*50 m) för att passa det faktiska området (80*150 m).

En stor andel av jorden mellan 0 och 1 meter kommer att schaktas bort för grundläggning av den planerade koldioxidanläggningen varför indata till modellen avseende jord- och grundvattenparametrar har utgått från observationer av jordarter från 1 meters djup och nedåt.

Utifrån utförda undersökningar bedöms jordarterna >1 m vara normaltäta och består av fyllningsmaterial av sten, grus och sand med vissa inslag av lera. De generella riktvärdena baseras på normaltät jord. Ingen justering har därför gjorts avseende vattenhalt och andel porluft i jorden. Halten TOC i jord >1 m har beräknats i 27 prover. Den genomsnittliga TOC-halten i proverna är 4,3 % vilket är högre än den halt som antagits vid beräkning av de generella riktvärdena (2 %). Därför har denna parameter justerats.

3.2.5 Spridnings- och omgivningspåverkan

I Naturvårdsverkets beräkningsmodell har grundvattenbildning beräknats som nederbörd minus ytavrinning, avdunstning och växters transpiration, och avser den del av nederbörden som infiltrerar genom den förorenade marken och når grundvattnet. Eftersom i princip hela markytan inom det aktuella undersökningsområdet kommer att hårdgöras eller bebyggas kommer möjligheterna till infiltration av nederbörd vara mycket små. Grundvattenbildningen har därför justerats och minskats med 80 % till 20 mm/år.

Grundvattenbildning är en av de parametrar som påverkar föroreningars lakbarhet. Om grundvattenbildningen är låg kommer lakningsbenägenheten att minska.

Områdets närmaste ytvattenförekomst är Lilla Värtan, som via Stora Värtan, Askrikefjärden och Höggarnsfjärden leder vatten till Östersjön. Lilla Värtan har en administrativ avgränsning vars area är 13 km² (VISS, 2022). I praktiken flödar vattnet fritt vidare. Vattenvolymen i Lilla Värtan har uppskattats till 110 miljoner m³ (Stockholms stad, 2019b). Naturvårdsverkets beräkningsverktyg är endast giltigt för mindre sjöar, upp till 100 miljoner m³. Större volymer går inte att tillämpa i verktyget. Sannolikt är spädningseffekten i Lilla Värtan större än vad beräkningsverktyget medger.

Omsättningstiden i Lilla Värtan bedöms vara kortare än i en sådan sjö som beräkningsmodellen baseras på. Därför har omsättningstiden halverats i modellen.

3.3 Resultat platsspecifika riktvärden

3.3.1 Nedjustering av riktvärden

Nedjustering av riktvärden har gjorts i fall där riktvärdena blivit avsevärt högre än de generella riktvärdena. Detta gäller barium, krom, koppar, vanadin och aromater >C8-10 och >C10-16. Detta beror på att skydd av markmiljö inte har beaktats för området och förutsättningarna för exponering skiljer sig avsevärt från de generella riktvärdena. I dessa fall justeras riktvärdena så att de inte är mer än 10 gånger riktvärdet för MKM. Halterna har också justerats för att inte överstiga haltgränser för FA. Detta görs för att det inte bedöms som lämpligt att lämna kvar kraftigt förhöjda föroreningshalter i massorna efter genomförd exploatering.

3.3.2 Sammanställning platsspecifika riktvärden

Resultaten av framtagna platsspecifika riktvärden för området redovisas nedan tillsammans med de generella riktvärdena (Tabell 3-2). Uttagsrapport från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg redovisas i Bilaga 2. Riktvärdena är en sammanvägning av hälsoriskbaserade riktvärden, skydd av markmiljö och skydd av ytvatten där det lägsta riktvärdet är styrande.

Tabell 3-2. Platsspecifika riktvärden för jord inom Alexandria 3 och ny återuppbyggd kaj 503 i Energihamnen. Som jämförelse redovisas även Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig och mindre känslig markanvändning (KM och MKM) samt Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall (FA).

Parameter	Platsspecifika riktvärden (PSRV) inom Alexandria 3 (mg/kg TS)		Generella riktvärden (mg/kg TS)		Avfall Sveriges bedömningsgrunder (mg/kg TS)
	PSRV	Styrande	KM	MKM	FA
Arsenik	100	Hälsoriskbaserat riktvärde, akuttoxicitet	10	25	1 000
Barium	3 000	Skydd av grundvatten	200	300	50 000
Kadmium	40	Skydd av grundvatten	0,8	12	1 000
Kobolt	120	Skydd av grundvatten	15	35	1 000
Krom tot	1 500	Skydd av grundvatten	80	150	10 000
Koppar	2 000	Skydd av grundvatten	80	200	2 500
Kvicksilver	12,0	Inandning av ånga	0,25	2,5	50
Nickel	250	Skydd av grundvatten	40	120	1 000
Bly	400	Skydd av grundvatten	50	180	2 500
Vanadin	2 000	Skydd av grundvatten	100	200	10 000
Zink	2 500	Skydd av grundvatten	250	500	2 500
Alifat >C5-C8	600	Skydd av grundvatten	25	150	700
Alifat >C8-C10	700	Skydd mot fri fas	25	120	700
Alifat >C10-C12	1 000	Skydd mot fri fas	100	500	1 000
Alifat >C12-C16	1 000	Skydd mot fri fas	100	500	10 000
Alifat >C16-C35	2 500	Skydd mot fri fas	100	1 000	10 000
Aromat >C8-C10	500	Skydd av grundvatten	10	50	1 000
Aromat >C10-C16	150	Skydd av grundvatten	3	15	1 000
Aromat >C16-C35	120	Skydd av grundvatten	10	30	1 000
Bensen	0,15	Skydd av grundvatten	0,012	0,04	1 000
Toluen	180	Skydd av grundvatten	10	40	1 000
Etylbensen	200	Skydd av grundvatten	10	50	1 000
Xylen	250	Skydd av grundvatten	10	50	1 000
PAH-L	70	Skydd av grundvatten	3	15	1 000
PAH-M	200	Skydd av grundvatten	3,5	20	1 000
PAH-H	50	Skydd mot fri fas	1	10	50
Trikloret	2,0	Skydd av grundvatten	0,2	0,6	1 000
Tetrakloret	5,0	Skydd av grundvatten	0,4	1,2	10 000

4 Riskbedömning

Inom Alexandria 3 kommer markens ytligaste meter att schaktas bort inom stora delar av området i anläggningsskedet. Fokus för riskbedömningen ligger därför på jord djupare än 1 m, eftersom dessa massor kommer att lämnas kvar i större utsträckning.

4.1 Konceptuell modell

Inför riskbedömning har föroreningskällorna inom fastigheten studerats tillsammans med de frigörelse- och spridningsmekanismer som är eller kan bli aktuella inom objektet. Utifrån den planerade markanvändningen studeras även exponeringsvägar samt skyddsobjekt inom och i ett potentiellt påverkansområde från objektet. Detta sammanfattas nedan (Tabell 4-1).

Tabell 4-1. Konceptuell modell för undersökningsområdet.

Djup från markyta	Föroreningskällor	Frigörelse/spridningsmekanismer	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt	
				Människor	Miljö
0-1 m	Ytlig markförorening	Urlakning till grund- och ytvatten Förångning Damning inom och utanför området	Hudkontakt jord Intag av jord Inandning damm Inandning ångor	Besökande/ arbetande vuxna	Ytvattenekosystem Grundvatten
>1 m	Djup markförorening	Urlakning till grund- och ytvatten Förångning	Inandning ångor	Besökande/ arbetande vuxna	Ytvattenekosystem Grundvatten

4.2 Beskrivning av föroreningsituationen

I jord inom undersökningsområdet har bly och PAH-H uppmätts i halter överstigande framtagna platsspecifika riktvärden (PSRV).

Halter av föroreningar överstigande PSRV har uppmätts i totalt 6 prover från 4 provtagningspunkter (Tabell 4-2). Av dessa finns 1 st prov (bly) i den ytligaste metern och förutsätts därför bortföras i schaktskedet. Totalt beräknas ca 800 m³ jord djupare än 1 m innehålla föroreningshalter överstigande PSRV.

I jord djupare än 1 m har

- PAH-H uppmätts i en halt om 1,2 gånger PSRV i en provtagningspunkt
- bly uppmätts i halter upp till 4,6 gånger PSRV i tre provtagningspunkter

För bly och PAH-H är skydd av grundvatten styrande för riktvärdet.

Halterna av föroreningar överstigande PSRV har uppmätts heterogent inom undersökningsområdet (skrafferade ytor i Figur 2-1, Bilaga 1).

Tabell 4-2. Urval av analysresultatet från utförd markundersökning från jord djupare än 1 m under markytan, jämförda med platsspecifika riktvärden (PSRV).

Ruta	A14	B16	B16	C17	D17	D17	PSRV
ID provpunkt	22GS52	22GS45	22GS45	22GS42	22GS38	22GS38	
Djup (m)	1.0-2.0	0-1.0	1.0-2.0	1.0-2.0	2-2.5	2.5-3.0	
Provtagningsdatum	2022-02-07	2022-01-25	2022-01-25	2022-01-25	2022-01-25	2022-01-25	
Bly (Pb)	164	979	1830	438	1160	658	400
PAH-H	58,2	2,55	3,25	4,25	1,85	0,99	50
Klassificering	>PSRV	>PSRV	>PSRV	>PSRV	>PSRV	>PSRV	

I grundvatten har metaller uppmätts i höga och mycket höga halter enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten. Dock hade proverna inte filtrerats vilket gör att metallhalterna inte är direkt jämförbara med SGU:s bedömningsgrunder. PAH-M har uppmätts i en halt överstigande laboratoriets rapporteringsgräns, men inte överstigande

aktuella riktvärden för grundvatten. PFAS har uppmätts i en halt överstigande laboratoriets rapporteringsgräns i grundvattnet.

4.3 Spridningsvägar och spridningsförutsättningar

Den vanligaste spridningsvägen för föroreningar i miljön är via vatten. Beroende på vilken förorening som är aktuell kan spridning även ske via luft, damm eller som fri fas (till exempel olja i höga koncentrationer).

Faktorer som styr spridningsförutsättningarna är bland annat områdets geologi, hydrologi, markegenskaper och vilka föroreningar som förekommer och hur de beter sig i miljön.

De flesta metaller binder hårt till partiklar och organiskt material i marken och sprids relativt långsamt, och så även bly. Bly binder gärna till finpartikulärt och organiskt material och sprids även partikelbundet genom exempelvis damning eller med suspenderat material i yt- eller grundvatten. Lösligheten av bly ökar vid låga pH. Om markens pH är lågt under en längre tid kan bly laka ut till grundvattnet (Åtgärdsportalen, 2022). Ett laktest på ett samlingsprov från fyra provtagningspunkter har genomförts vilket klassificerades som inert, vilket indikerar att det inte lakas ut t.ex. metaller i någon betydande omfattning.

PAH är hydrofoba ämnen som gärna binder till organiskt material och generellt är svårösta i vatten. De kan spridas långa sträckor i fri fas från föroreningskällan. PAH-H sprids främst partikelbundet, till exempel med luftburet damm. Spridningsbenägenheten i vatten beror på hur starkt PAH har bundit till partiklar i marken (Åtgärdsportalen, 2022).

4.4 Skyddsobjekt

Skyddsobjekt är personal som arbetar inom området under en mindre del av året. Även grundvatten och ytvatten (Lilla Värtan) är skyddsobjekt som beaktas i riskbedömningen.

4.5 Samlad bedömning

Utifrån föroreningsituation, spridningsförutsättningar och skyddsobjekt görs en samlad riskbedömning utifrån planerad markanvändning inom området.

Ämnen som har uppmätts i halter som är lägre än de framtagna platspecifika riktvärdena (PSRV) inom norra Alexandria 3 bedöms, baserat på nuvarande och planerad markanvändning, inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön.

Större delen av undersökningsområdet kommer att bebyggas med industribyggnader eller hårdgöras med asfalt. Risken att exponeras för föroreningar genom hudupptag, inandning av damm eller intag av jord bedöms vara liten för jord i markens ytligaste meter. Dessa exponeringsvägar bedöms inte vara aktuella alls för jord djupare än 1 m eftersom jorden inte är tillgänglig vid normalt nyttjande av området. Anläggningen kommer dessutom generellt att vara obemannad under större delen av året. Människor (arbetande vuxna) kommer i huvudsak att vistas inom anläggningen för service och underhåll under viss del av sommarhalvåret vid driftstopp. Utifrån den planerade markanvändningen bedöms föroreningarna i jorden inte utgöra någon risk för människors hälsa. Däremot finns det en risk för exponering av föroreningar i samband med urschaktning för grundläggning vilket ur arbetsmiljösynpunkt ska beaktas under genomförandeskedet.

De ämnen som har uppmätts i jord >1 m i halter överstigande PSRV (PAH-H, bly) styrs av skydd av grundvatten. Skydd av grundvatten har inkluderats i PSRV men behovet av

grundvattenskydd bedöms i detta fall vara begränsat eftersom inget dricksvattenuttag sker och grundvattenbildningen bedöms vara liten. Eftersom ytorna kommer att vara bebyggda eller hårdgjorda, och redan idag till stor del är hårdgjorda, är infiltrationen av vatten genom förorenad jord liten. Volymen jord med halter överstigande PSRV beräknas utgöra en mindre andel av jordvolymen (ca 6 %) mellan 1 och 2 m, vilket är en så liten del av helheten att det inte bedöms ha någon betydande påverkan på grundvattnet. Utifrån detta görs bedömningen att risken för spridning till grundvatten och vidare till Lilla Värtan bedöms vara liten.

5 Slutsats och rekommendationer

Platsspecifika riktvärden (PSRV) inom Alexandria 3 har tagits fram med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsmodell för riktvärden. De föreslås även tillämpas inom återuppbyggda kaj 503. De framtagna PSRV har tagit hänsyn till platsens specifika förutsättningar i fråga om skydd av hälsa, skydd av markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten.

Geosigma rekommenderar att den förorenade jorden mellan 0-1 meter omhändertas utifrån upprättad klassificeringsplan. Om halter över PSRV planeras att lämnas kvar ska detta kommuniceras med miljöförvaltningen.

Geosigma bedömer att inga åtgärder är nödvändiga för jord >1 m då det inte bedöms föreligga någon oacceptabel risk för människors hälsa eller närliggande ytvattenrecipient då endast en mindre andel av jorden mellan 1 och 2 meter har visat föroreningshalter överstigande PSRV och då har skydd av grundvatten varit styrande för riktvärdet. Om jorden behöver schaktas bort av byggtekniska skäl ska den omhändertas utifrån föroreningsklass och transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

Om den planerade markanvändningen förändras, till exempel om det blir aktuellt att bygga kontor inom området, bör riskbedömningen göras om baserat på de nya förutsättningarna.

Framtagna platsspecifika riktvärden bedöms även vara tillämpliga inom södra Alexandria 3 då de justeringar som gjorts jämfört med de generella riktvärdena inom övriga området bedöms gälla även här. Dock har undersökningar inte genomförts inom södra delen ännu. I det fall att markens beskaffenhet inom södra Alexandria 3 vid undersökningar visar sig avvika signifikant från övriga området bör riktvärdena justeras därefter. Riskbedömningen bör uppdateras efter att undersökningar genomförts inom södra Alexandria 3.

Referenser

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.

Geosigma AB, 2022. Miljöteknisk markundersökning inom Singapore 3 och Alexandria 3, Energihamnen. GRAP 21605. Daterad 2022-03-02.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket, SNV rapport 5976

Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, Utgåva 1, februari 2010.

Naturvårdsverket, 2022. Naturvårdsverkets beräkningsmodell för riktvärden i förorenad mark. Version 2.1. Daterad 2016-07-06.

Stockholms stad, 2019a. Bilaga 1 Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm. Daterad 2019-09-25. Dnr 2019-8072.

Stockholms stad, 2019b. Exploateringskontoret. Riktvärden för utsläpp av länshållningsvatten från Norra Djurgårdsstaden till Lilla Värtan. 2019-09-06.

Sweco Environment AB, 2020. Energihamnen MKB. Uppdragsnummer 13005445. Markföroreningar och geoteknik. Daterad 2020-04-21.

VISS, 2022. Vatteninformationssystem Sverige. Lilla Värtan, vattenförekomst. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> (Hämtad 2022-03-25)

Åtgärdsportalen, 2022. SGF (Sveriges Geotekniska Förening). Föroreningar: metaller (bly) och PAH. Tillgänglig: <https://atgardsportalen.se/> (Hämtad 2022-04-25)

Bilaga 1

**Platsspecifika riktvärden och riskbedömning för
föroreningar i jord inom kvarter Alexandria 3, Energihamnen**

Klassificeringsplan



ALLMÄNT
PLANSYSTEM SWEREF 99 18 00

TECKENFÖRKLARINGAR

- <MRR¹
- >MRR¹-<KM²
- >KM²-<MKM³
- >MKM³-<FA⁴
- >FA⁴
- >PSRV⁵

- UNDERSÖKNINGSOMRÅDE
- KRYSSAD RUTA, UTFÖR UNDERSÖKNINGSOMRÅDET

1 = NATURVÅRDSVERKETS NIVÅER FÖR MINDRE ÄN RINGA RISK (MRR) FÖR AVFALL SOM ÅTERVINNS FÖR ANLÄGGNINGSÄNDAMÅL (NATURVÅRDSVERKET, 2010).
 2,3 = NATURVÅRDSVERKETS GENERELLA RIKTVÄRDEN FÖR FÖRORENADE MARK, MED AVSEENDE PÅ KÄNSLIG MARKANVÄNDNING (KM) OCH MINDRE KÄNSLIG MARKANVÄNDNING (MKM) (NATURVÅRDSVERKET, 2009).
 4 = UPPDATERADE BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR FÖRORENADE MASSOR RAPPORT 2019-01. TABELL 4-1 REKOMMENDERADE KONCENTRATIONSGRÄNSER FÖR KLASSIFICERING AV FÖRORENADE MASSOR SOM FARLIGT AVFALL (AVFALL SVERIGE, 2019).
 5 = PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN FRAMTAGNA AV GEOSIGMA, 2022.

SINGAPORE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

REJLERS

UPPROR NR	RITAD/INSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
606824	M.KALECINSKA	H.THULÉ
DATUM	GRANSKAD	ANSVARE
2022-12-13	H.THULÉ	H.THULÉ

KV ALEXANDRIA
MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING
KLASSIFICERINGSPLAN

SKALA (A1)	NUMMER	BET
(A3)	1	

Bilaga 2

**Platsspecifika riktvärden och riskbedömning för
föroreningar i jord inom kvarter Alexandria 3, Energihamnen**

**Uttagsrapport Naturvårdsverkets beräkningsmodell för
riktvärden**

Uttagsrapport

Generellt scenario: **MKM**
 Eget scenario: **Kv Alexandria 3**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
 Platsspecifika riktvärden för Alexandria 3 i Energihamnen

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	100	mg/kg	Akuttoxicitet	
Barium	35 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kobolt	120	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Krom tot	3 500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	2 500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kvicksilver	12	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	250	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	400	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	2 500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	5 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	600	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C10-C12	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C12-C16	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C10-C16	200	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C16-C35	120	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,15	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	180	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Etylbensen	200	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Xylen	250	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)	
	Kv Alexandria 3	MKM		
Exp.tid barn - intag av jord	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **MKM**
 Eget scenario: **Kv Alexandria 3**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
 Platsspecifika riktvärden för Alexandria 3 i Energihamnen

Exp.tid vuxna - intag av jord	50	200	dag/år	Endast viss rondering och underhåll, >95% hårdgjorda ytor (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	50	90	dag/år	Endast viss rondering och underhåll, >95% hårdgjorda ytor (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	50	200	dag/år	Endast viss rondering och underhåll, >95% hårdgjorda ytor (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Halt organiskt kol	0,043	0,02	kg/kg	Halt enligt laboratorieanalyser (obl)
Vattenhalt	0,32	0,32	dm ³ /dm ³	Jord bedöms vara genomsläpplig (frv)
Andel porluft	0,08	0,08	dm ³ /dm ³	Jord bedöms vara genomsläpplig (frv)
Längd på förorenat område	80	50	m	Justerat efter områdets faktiska mått (obl)
Bredd på förorenat område	150	50	m	Justerat efter områdets faktiska mått (obl)
Luftvolym inne i byggnad	10000	240	m ³	Justerat baserat på planerad byggnad (obl)
Yta under byggnad	5000	100	m ²	Justerat baserat på planerad byggnad (obl)
Grundvattenbildning	20	100	mm/år	Stor andel bebyggelse och hårdgjorda ytor ger liten grundvattenbildning (obl)
Sjöns volym	100000000	1000000	m ³	Anpassat efter Lilla Värtans storlek (obl)
Sjöns omsättningstid	0,5	1	år	Anpassat efter Lilla Värtans förutsättningar (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Markmiljö ej skyddsvärd (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **MKM**
 Eget scenario: **Kv Alexandria 3**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
 Platsspecifika riktvärden för Alexandria 3 i Energihamnen

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	200	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	50	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Trikloreteten	2,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario Kv Alexandria 3	Generellt scenario MKM		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
Exp.tid barn - intag av jord	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	50	200	dag/år	Endast viss rondering och underhåll, >95% hårdgjorda ytor (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	50	90	dag/år	Endast viss rondering och underhåll, >95% hårdgjorda ytor (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	50	200	dag/år	Endast viss rondering och underhåll, >95% hårdgjorda ytor (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	1	60	dag/år	Industriarbetsplats - barn vistas ej här (obl)
Halt organiskt kol	0,043	0,02	kg/kg	Halt enligt laboratorieanalyser (obl)
Vattenhalt	0,32	0,32	dm ³ /dm ³	Jord bedöms vara genomsläpplig (frv)
Andel porluft	0,08	0,08	dm ³ /dm ³	Jord bedöms vara genomsläpplig (frv)
Längd på förorenat område	80	50	m	Justerat efter områdets faktiska mått (obl)
Bredd på förorenat område	150	50	m	Justerat efter områdets faktiska mått (obl)
Luftvolym inne i byggnad	10000	240	m ³	Justerat baserat på planerad byggnad (obl)
Yta under byggnad	5000	100	m ²	Justerat baserat på planerad byggnad (obl)
Grundvattenbildning	20	100	mm/år	Stor andel bebyggelse och hårdgjorda ytor ger liten grundvattenbildning (obl)
Sjöns volym	100000000	1000000	m ³	Anpassat efter Lilla Värtans storlek (obl)
Sjöns omsättningstid	0,5	1	år	Anpassat efter Lilla Värtans förutsättningar (obl)

UttagsrapportGenerellt scenario: **MKM****Naturvårdsverket, version 2.1**Eget scenario: **Kv Alexandria 3**

Beskrivning

Platsspecifika riktvärden för Alexandria 3 i Energhamnen

Markmiljö beaktas i sammanvägning
hälsa/miljö

utförs ej

utförs

Markmiljö ej skyddsvärd (obl)

Avvikelser i modellparametrar**Eget värde****Standardvärde**

Kommentarer till modellparametrar (frv)

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.