

PM Riskbedömning och platsspecifika riktvärden

Norrby Södra (A-G, J-M), Haninge kommun



PM Riskbedömning och platsspecifika riktvärden

UppdragsnamnNorrby Södra (A-M)
Haninge kommun
Norrbyvägen**Uppdragsgivare**Skanska Sverige AB
Linda Strand**Vår handläggare**

Joakim Persson, Johan Gelting

Datum

2023-03-29

Senast rev.datum

2023-05-12

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Skanska Mark och Exploatering AB Nya Hem AB utfört en riskbedömning och beräkning av platsspecifika riktvärden avseende del av detaljplaneområdet Norrby Södra, Haninge kommun. Bjerking har tidigare genomfört en miljöteknisk markundersökning av området. I föreliggande PM beskrivs antaganden och använda parametrar i beräkningsmodellen samt presenteras förslag på platsspecifika riktvärden.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1 Inledning.....	5
1.1 Administrativa uppgifter	5
1.2 Bakgrund	5
1.3 Syfte	5
2 Områdesbeskrivning	5
3 Riskbedömning	7
3.1 Övergripande åtgärds mål	8
3.2 Utvärdering av dataunderlag	8
3.3 Mark.....	9
3.3.1 Delområde A.....	9
3.3.2 Delområden B-G, J-M.....	10
3.4 Generellt scenario	13
3.5 Mark- och grundvatten	13
3.6 TOC i mark	13
3.7 Bakgrundshalter	14
3.7.1 Metaller	14
3.7.2 Organiska ämnen	14
3.8 Konceptuell modell	14
3.8.1 Delområde A.....	14
3.8.2 Delområde B-G, J-M.....	15
3.9 Frigörelse och spridning	15
3.10 Exponeringsvägar (hälsobaserade)	15
3.11 Skyddsobjekt	16
3.12 Platsspecifika riktvärden.....	16
3.12.1 Bostadshus.....	16
3.12.2 Förskola	16
3.12.3 Hårdgjorda ytor	17
3.12.4 Platsspecifika antaganden och justeringar	17
3.12.5 Riktvärden.....	20
3.12.6 Akuttoxiska effekter	22
3.13 Sammanfattande riskbedömning.....	22
3.13.1 Behov av riskreduktion och åtgärder.....	22
3.13.2 Osäkerheter	24
4 Slutsats och rekommendationer	24

Referenser..... 24

- Bilaga 1 Uttagsrapporter från Naturvårdsverkets beräkningsprogram för platsspecifika riktvärden
- Bilaga 2 Karta över planområdet med tidigare undersökningar redovisade

1 Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av Skanska Sverige AB genomfört en riskbedömning samt framtagande av platsspecifika riktvärden avseende Norrby södra, Haninge kommun.

1.1 Administrativa uppgifter

Linda Strand	Uppdragsgivare, Skanska Mark och Exploatering Nya Hem AB
Johan Gelting	Uppdragsansvarig, Bjerking AB
Joakim Persson	Handläggare, Bjerking AB

1.2 Bakgrund

Norrby Södra (delområden benämnda A-G, J-M) projekteras avseende exploatering för bostadsändamål. Bjerking har tidigare utfört en miljöteknisk markundersökning av området, med avseende på föroreningar (Bjerking, 2021). Beställaren har nu gett Bjerking i uppdrag att genomföra en detaljerad riskbedömning och ta fram platsspecifika riktvärden avseende markföroreningar och enligt Naturvårdsverkets beräkningsmodell (Naturvårdsverket, 2023).

1.3 Syfte

Syftet med föreliggande rapport är att genomföra riskbedömning och ta fram platsspecifika riktvärden avseende markföroreningar för kommande exploatering av Norrby Södra.

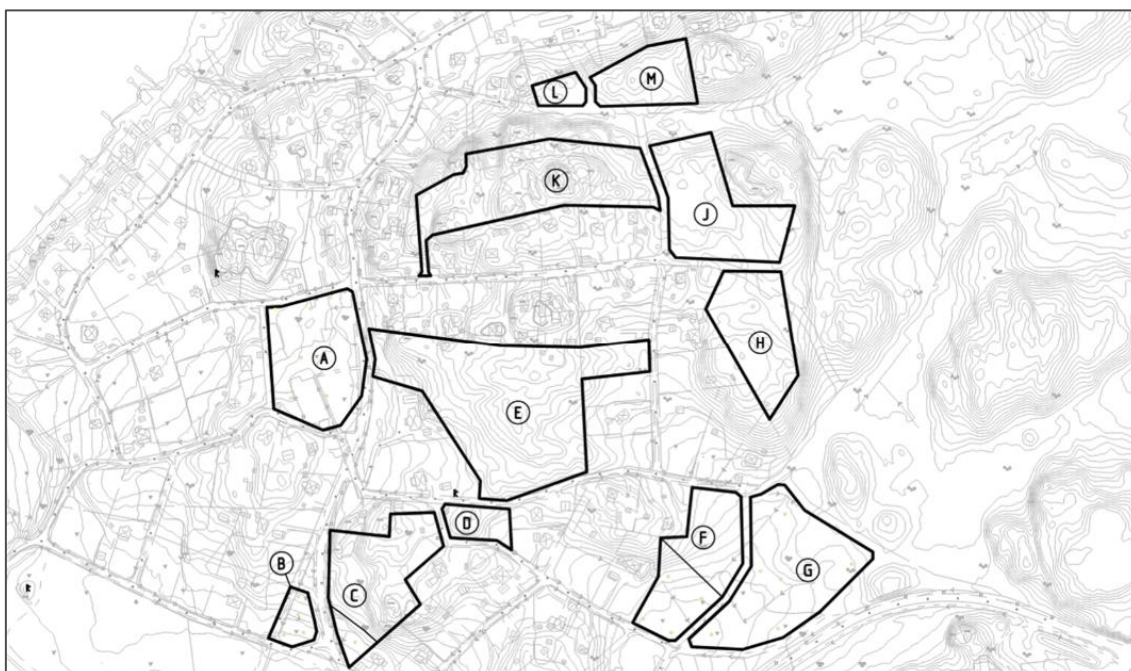
2 Områdesbeskrivning

Området Norrby är beläget inom Haninge kommun, strax söder om Drevviken, se Figur 1. För en detaljerad områdesbeskrivning hänvisas till Bjerking's tidigare rapport (Bjerking, 2021).

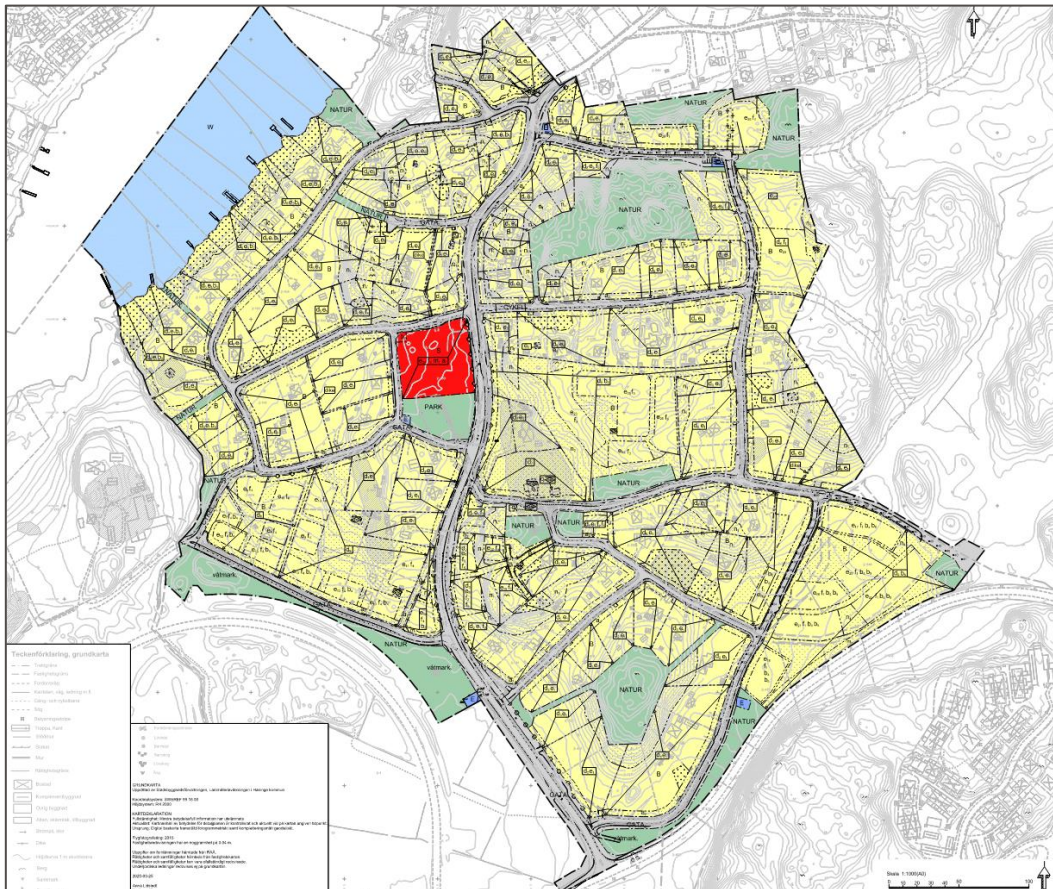


Figur 1. Översiktskarta med ungefärlig lokalisering av Norrby. Bakgrundskarta källa (Min Karta, 2021-06-16) ©Lantmäteriet

De delområden inom Norrby Södra (A-G, J-M) som tidigare undersökts av Bjerking illustreras i Figur 2. Det ingick även ett delområde H i Bjerking's undersökning, men det området ingår inte i aktuell detaljplan, och har därför utelämnats från denna riskbedömning. Ett utdrag från plankartan (erhållen från beställare, daterad 2023-04-26) tillhörande föreslagen detaljplan syns i **Fel! Hittar inte referenskölla..** Delområde J omfattades tidigare av aktuell detaljplan i sin helhet, men nu ligger en liten del av området utanför aktuell detaljplanegräns, vilket redovisas i Figur 3. I bilaga 2 redovisas hur undersökningsområdet förhåller sig till plankartan tillsammans med undersökta områden i Bjerking's tidigare provtagningar (Bjerking, 2021).



Figur 2. Undersökta delområden inom Norrby Södra i Bjerking's tidigare undersökning.



Figur 3. Utdrag ur plankarta (granskningshandling, upprättad 2023-04-26) erhållen från beställare, 2023-05-02. Gula områden föreslås som bostadsmark, gröna som natur/park-mark och GC-vägar, rött område som förskola, blått område som vattenområde.

3 Riskbedömning

Följande riskbedömning behandlar de hälso- och miljörisker som är förknippade med föroreningsinnehållet i den jord som finns i marken i området. Data presenterad i Bjerking's rapport för tidigare utförd miljöteknisk markundersökning (Bjerking, 2021) och Naturvårdsverket metodik för framtagande av platsspecifika riktvärden (Naturvårdsverket, 2009; 2022; 2023) ligger som grund till riskbedömningen.

Enligt plankartan i den föreslagna detaljplanen avses Norrby Södra att exploateras avseende främst bostadsändamål (Haninge kommun, 2017). Inom delområde A planeras dock en förskola samt ett parkområde, se **Fel! Hittar inte referenskälla..** Delområde K avses främst att användas som naturmark enligt föreslagen detaljplan, dock avses en mindre del av delområde K i öster att användas för bostadsändamål. Även delområdena C, D och E planeras att i viss utsträckning användas som naturmark. Dessa ytor utgörs av naturmark idag. Denna riskbedömning avser endast de ytor som ska exploateras och inga platsspecifika riktvärden har beräknats för den naturmark som inte påverkas av exploateringen.

Delar av delområde J ligger utanför gränsen för den aktuella plankartan (daterad 2023-04-26), se Bilaga 2.

Riskbedömningen utgår från att markanvändningen inom delområde B-G, J-M omfattar exploatering av fastigheterna för bostadsbebyggelse med varierande storlek på huskropparna. Det finns grönytor runt bostäderna inom fastigheterna. Det finns även grönytor/naturmark inom området. Riskbedömningen utgår från att markanvändningen inom delområde A omfattar förskola. Byggnaderna bedöms stå under lång tid, mer än 50 år.

I ett längre perspektiv om ca 100 år, har idag Bjerking ingen information som tyder på en förändrad markanvändning, efter den nu föreslagna exploateringen på fastigheterna.

Norrby Södra ligger inte i direkt anslutning till vattendraget Drevviken eller inom översvämningsområde som skulle kunna göra att vatten eroderar jorden i området och därmed finns inget som i dagsläget tyder på att spridningen och/eller exponeringen för människor förändras inom det tidsperspektivet.

3.1 Övergripande åtgärds mål

De övergripande åtgärds målen ska ange vad man vill uppnå med en efterbehandlingsåtgärd. De ska i första hand visa vilken markanvändning som området kommer vara avsett för samt vilken påverkan på miljö och hälsa som kan accepteras inom området eller i omgivningen, efter utförd avhjälpande åtgärd. De ekonomiska förutsättningarna ska beaktas vid formuleringen av övergripande åtgärds mål för att undvika att orealistiska mål sätts upp.

Med utgångspunkt från föroreningsituationen och riskbilden i området har följande övergripande åtgärds mål tagits fram för aktuellt område:

- Delområden B-G, J-M ska kunna användas som permanent boende för alla åldrar utan att de halter av förorenande ämnen som finns i området medför en risk för påverkan på människors hälsa.
- Grönområden inom delområden B-G, J-M ska kunna användas för rekreation för alla åldrar utan att de föroreningar som finns i området medför en risk för påverkan på människors hälsa.
- Delområde A ska kunna användas som förskola, arbetsplats och rekreation för alla åldrar utan att de föroreningar som finns i området medför en risk för påverkan på människors hälsa.
- Intag av växter, svamp, bär och liknande från de områden som berörs av riskbedömningen ska ej medföra några hälsorisker för människor i området.
- Fåglar och däggdjur som äter växter i området ska vara skyddade för akuttoxiska effekter.
- Ekosystem i Drevviken ska ej utsättas för oacceptabla miljörisker.

Utöver de övergripande åtgärds målen som listas ovan så avses inga åtgärder att vidtas inom naturmark där ingen exploatering är planerad, med andra ord naturmark som fortsatt kommer att vara naturmark.

3.2 Utvärdering av dataunderlag

Vid de miljötekniska undersökningar som utförts har ett antal prov uttagits, fördelade över de olika delområdena (Bjerking, 2021). Inom delområden A, B, C, F och G har flertalet prover uttagits. Inom delområden C, D, E, J, K, M och L har ett samlingsprov uttagits på yttlig jord inom respektive delområde. Totalt 18 st prover analyserades på laboratorium, varav 3 st från delområden A. Analyserade prover har utvärderats i jämförelse med Naturvårdsverkets

riktvärden för Mindre än Ringa Risk (MRR) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (KM/MKM) (Naturvårdsverket, 2009; 2022). Observera att de generella riktvärdena avseende bly och Mindre Känslig Markanvändning (MKM) uppdaterades i november 2022, efter att föregående rapport av Bjerking författades. Det generella riktvärdet för bly avseende Känslig Markanvändning (KM) ändrades inte av ekonomiska skäl, dock har ett antal ändringar genomförts i beräkningsmodellen för bly och KM-scenariot vilka kan leda mer konservativa platsspecifika riktvärden.

Ett viktigt steg i riskbedömningen är att karaktärisera halten av olika föroreningar i jorden, d.v.s. ta fram representativa halter. En representativ halt bör väljas som ett statistiskt mått, t ex medelvärdet av uppmätta värden, den övre konfidensgränsen för medelhalten (UCLM95), det maximalt uppmätta värdet, en viss percentil av uppmätta värden, eller något annat värde som grundas på bearbetade data (Naturvårdsverket, 2009). Statistiska mått/utvärderingen kräver ett tillräckligt stort dataunderlag för att vara tillförlitliga, vanligen rekommenderas minst 8 st värden (i föreliggande fall prover) per dataserie (SGF, 2019).

I denna riskbedömning används UCLM95 för att beskriva representativa halter i jorden för delområde B-G, J-M. UCLM95 kan sägas representera ett värde som det verkliga medelvärdet med 95 % sannolikhet underskider. Observera dock att med 5 % sannolikhet överskrider det verkliga medelvärdet UCLM95. Beräkningen har gjorts med Pro UCL 5.1 (U.S. E.P.A., 2023). UCLM95 har beräknats för halter uppmätta på laboratorium.

För delområde A bedömer Bjerking att dataunderlaget avseende antalet analyserade prover är för litet för att beräkna representativa halter som UCLM95. Därför beräknas istället representativa halter för delområde A som medelvärden av tidigare påvisade halter.

Halter som underskridit rapporteringsgräns har medräknats genom att halva rapporteringsgränsen antagits.

3.3 Mark

De utförda markmiljöundersökningarna och sammanställningarna visar att det finns några olika typer av jordar i området. Ytlig jord inom delområden A, B, F och G har bedömts som fyllnadsjord med mullkaraktär. Ytlig jord inom delområden C, D, E, J, K, M och L har bedömts som naturlig mulljord. För delområden C, D, E, J, K, M och L har endast ytlig jord provtagits med spade, medan djupare jord provtagits med borrhög för övriga områden (samt södra utkanten av delområde C). Under den ytliga jorden på A, B, F och G har fyllnadsjord bestående av lera, sand och torrskorpelera påträffats, underlagrat av naturlig torrskorpelera. Vid delområden K-M har berg i dagen ställvis observerats. Inom A, B, F och G har berg påvisats i flertalet borrhögspunkter på ett djup om ca 1,0-1,5 m u my (meter under markytan).

3.3.1 Delområde A

I **Tabell 1** nedan finns en statistisk sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser på jordprover från delområden A (Bjerking, 2021). Proverna från delområde A är uttagna vid skruvprovtagning.

Utförda analyser visar att jorden innehåller relativt låga halter av metaller, d.v.s. medelvärden understigande riktvärdena för KM för alla metaller. För organiska ämnen har varken medelhalter eller maximala påvisade halter överstigit varken riktvärden för MRR eller KM.

För att beskriva variationen av halter i delområde A har variationskoefficienten (CV) beräknats för metaller. Det är ej möjligt att beräkna CV för organiska ämnen och delområde A, då det finns för lite data för det. Om CV är hög (>1) innebär det att data följer en skev fördelning. I stort sett är det låga värden på CV, undantaget kvicksilver. Medelvärden beräknade för område A är baserade på tre prover analyserade på laboratorium, ursprungsdata framgår i Bjerking (2021).

Tabell 1. Sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser på jordprover från delområde A (n=3) vid tidigare utförd undersökning (Bjerking, 2021). Samtliga halter i mg/kg TS. Halter över riktvärdet för MRR är markerade i grönt, halter över Naturvårdsverkets riktvärden för KM respektive MKM är markerade med gult respektive orange.

Ämne	antal prov (n)	Statistik			Riktvärde		
		max	medel	CV	MRR	KM	MKM
Metaller							
Arsenik As	3	5,1	4,267	0,244	10	10	25
Barium Ba	3	88	83,67	0,0539		200	300
Bly Pb	3	18	13,67	0,277	20	50	180
Kadmium Cd	3	0,62	0,433	0,668	0,2	0,8	12
Kobolt Co	3	12	11	0,0909		15	35
Koppar Cu	3	25	17,67	0,398	40	80	200
Krom Cr	3	35	30,67	0,147	40	80	150
Kvicksilver Hg	3	0,65	0,224	1,653	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	3	20	16	0,217	35	40	120
Vanadin V	3	46	40,67	0,135		100	200
Zink Zn	3	160	93	0,624	120	250	500
Organiska ämnen							
Alifater >C8-C10	2	2,5	2,5	-		20	120
Alifater >C10-C12	2	2,5	2,5	-		100	500
Alifater >C12-C16	2	2,5	2,5	-		100	500
Alifater >C16-C35	2	5	5	-		100	1000
Aromater >C8-C10	2	5	5	-		10	50
Aromater >C10-C16	2	0,45	0,45	-		3	15
Aromater >C16-C35	2	0,25	0,25	-		10	30
PAH L	2	0,0225	0,0225	-	0,6	3	15
PAH M	2	0,35	0,194	-	2	3,5	20
PAH H	2	0,29	0,173	-	0,5	1	10

3.3.2 Delområden B-G, J-M

I tabell 2 finns statistisk sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser från delområden B-G samt J-M (Bjerking, 2021). Proverna från dessa delområden till ungefär hälften uttagna vid skruvprovtagning, andra hälften utgörs av samlingsprover där 6-20 delprov slogs samman till ett samlingsprov per område. Se en detaljerad redogörelse och ursprungsdata i Bjerking's tidigare PM. Proven bedöms representera hela de undersökta områdena.

Utförda analyser visar att jorden inom delområden B-G samt J-M innehåller föroreningshalter av bly, kadmium, kvicksilver, alifater >C16-C35, aromater >C8-C10 och PAH H som ställvis påvisats i halter överstigande riktvärden för KM. Maximal uppmätt halt bly överstiger även riktvärdet för MKM. UCLM har ej beräknats för BTEX (bensen, toluen, etylbensen och xylener), då mängden data/prover var för lite för dessa parametrar. Observera att alifater >C16-C35 ibland felaktigt kan påvisas vid laboratorieanalys av jordprover med hög organisk halt (Sweco; Eurofins; SGI, 2017) och förhöjda halter av denna parameter har endast påvisats i jordprover bestående av mulljord.

För att beskriva variationen av halter i området har variationskoefficienten (CV) beräknats. I stort sett är det låga värden på CV för metaller, undantaget bly och kvicksilver. För organiska ämnen är CV generellt relativt högt. Provresultat avseende organiska ämnen har en stor andel data med halter under detektionsgränsen (147 av 170), vilket kan vara en förklaring. Notera att för bly har det högsta värdet utelämnats då det får en oproportionerlig påverkan på det beräknade ULCM95-värdet. Vid beräkning med det värdet inkluderat (ej redovisat i tabell 2 nedan) erhöles ett CV-värde på 1,3 och ett UCLM95-värde på 74,42 mg/kg TS.

Tabell 2. Sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser på jordprover från delområden B-G, J-M (n=15) vid tidigare utförd undersökning (Bjerking, 2021). Samtliga halter i mg/kg TS. Halter över riktvärdet för MRR är markerade i grönt, halter över Naturvårdsverkets riktvärden för KM respektive MKM är markerade med gult respektive orange.

Ämne	Statistik						Riktvärde		
	antal prov (n)	max	medel	CV	UCLM95	Fördelning	MRR	KM	MKM
Metaller									
Arsenik As	15	6,8	4,6	0,269	5,162	95% Student's-t	10	10	25
Barium Ba	15	120	81,2	0,224	89,48	95% Student's-t		200	300
Bly Pb	14*	69	32,11	0,769	43,80	95% Student's-t	20	50	180
Kadmium Cd	15	0,98	0,661	0,253	0,737	95% Student's-t	0,2	0,8	12
Kobolt Co	15	14	9,16	0,357	10,65	95% Student's-t		15	35
Koppar Cu	15	26	16,67	0,252	18,58	95% Student's-t	40	80	200
Krom Cr	15	42	26,16	0,501	32,12	95% Student's-t	40	80	150
Kvicksilver Hg	15	0,24	0,0894	1,030	0,131	95% Student's-t	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	15	24	14,10	0,374	16,50	95% Student's-t	35	40	120
Vanadin V	15	56	37,12	0,403	43,93	95% Student's-t		100	200
Zink Zn	15	160	79,13	0,445	95,52	95% Student's-t	120	250	500
Organiska ämnen									
Alifater >C8-C10	15	15,5	3,370	1,008	4,915	95% Student's-t		20	120
Alifater >C10-C12	15	26	5,197	1,278	8,218	95% Student's-t		100	500
Alifater >C12-C16	15	26	5,487	1,206	8,497	95% Student's-t		100	500
Alifater >C16-C35	15	480	63,60	1,916	119,0	95% Student's-t		100	1000
Aromater >C8-C10	15	31	6,60	1,042	9,729	95% Student's-t		10	50
Aromater >C10-C16	15	5,5	1,012	1,397	1,655	95% Student's-t		3	15
Aromater >C16-C35	15	3,8	0,952	1,158	1,453	95% Student's-t		10	30
Bensen	2	0,00305	0,00278	-	-	-		0,012	0,04
Toluen	2	0,05	0,05	-	-	-		10	40
Etylbensen	2	0,05	0,05	-	-	-		10	50
Xylener	2	0,05	0,05	-	-	-		10	50
PAH L	15	0,255	0,0496	1,347	0,0799	95% Student's-t	0,6	3	15
PAH M	15	0,97	0,249	1,238	0,389	95% Student's-t	2	3,5	20
PAH H	15	1,5	0,443	1,192	0,683	95% Chebyshev	0,5	1	10

*) För bly har maxvärdet utelämnats, därför är antalet prov färre

3.4 Generellt scenario

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden bygger på två olika grundscenarion, baserat på typ av markanvändning.

- **Känslig Markanvändning (KM):** Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, förskolor, odling etc. Grundvatten inom området används till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.
- **Mindre Känslig Markanvändning (MKM):** Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som en naturresurs. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Planerad markanvändning är bostadsområde och förskola, vilket bäst motsvarar scenariot Känslig Markanvändning (KM).

3.5 Mark- och grundvatten

Inom större delen av området är det översta marklagret genomsläppligt. Generellt finns berget på relativt litet djup och ställvis finns områden med berg i dagen. Mellan ytlig fyllnadsjord och berg har det generellt observerats lera och torrskorpelera, som är jordarter med relativt låg genomsläpplighet. Ställvis skulle morän kunna förekomma mellan leran och berget men det har inte identifierats i tidigare undersökningar och sådant moränlager bedöms sannolikt vara tunt. Slutsatsen är att det ställvis kan finnas markvatten ovan leran men att det huvudsakliga grundvattnet finns närmast och/eller i berget.

Framtida grundvattensituation kommer i viss mån att påverkas av den ökande mängden hårdgjorda ytor som exploatering för vägar inom Norrbyområdet kommer att innebära, men en genomtänkt dagvattenhantering kan komma att minimera påverkan.

3.6 TOC i mark

I Naturvårdsverkets modell förutsätts halten organiskt kol i jorden vara 2 %. Uppmätta halter i marken ligger i intervallet 1,2 – 31 % med en medelhalt på 8,32 % och en medianhalt på 1,5 %. Ett TOC-värde om 31 % har bara påvisats för ett prov, uttaget på mulljord med mycket växtlighet. Eftersom värdet kraftigt avviker från övriga värden så bedöms TOC-värdet ej vara representativt för jorden i Norrby Södra, utan snarare representativt för det enskilda provet med hög andel växter/organiskt material. Medianhalten bedöms därför vara mer representativ än medelhalten TOC för samtliga prover. Totalt har endast 4 st jordprover analyserats avseende TOC: Den uppmätta medianhalten avviker inte från det vilket generella antagandet i någon större utsträckning och med det lilla datamaterialet som finns att tillgå görs inga ändringar i beräkningen från beräkningsmodellens grundscenario om 2 % TOC.

3.7 Bakgrundshalter

3.7.1 Metaller

I **Tabell 3** redovisas bakgrundshalter för metaller enligt SGU:s rikstäckande markgeokemiska kartering (Naturvårdsverket, 2009). Värdena representerar 90-percentilen av prov tagna i finfraktionen (<0,063 mm) av morän respektive sedimentära jordarter (<2 mm).

Tabell 3. Bakgrundshalter av vissa metaller inom riket. Enhet mg/kg TS (Naturvårdsverket, 2009)

Ämne	Morän	Sedimentära jordarter
Arsenik	12,1	7,4
Barium	79	137
Bly	15,6	19,9
Kadmium	0,16	0,18
Koppar	28,5	29
Nickel	22,1	30,6
Zink	60,4	94,1

3.7.2 Organiska ämnen

Petroleumkolväten (alifater, aromater, BTEX) och PAH:er förekommer inte naturligt, varför bakgrundhalten sätts till 0 mg/kg.

3.8 Konceptuell modell

I en konceptuell modell görs en kvalitativ beskrivning av föroreningskällor, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt.

3.8.1 Delområde A

En konceptuell modell för delområde A redovisas i **Tabell 4**.

Tabell 4. Konceptuell modell för delområde A (förskolan). Överstrukna objekt bedöms ej relevanta

Föroreningskälla	Frigörelse och spridning	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt	
Fyllnadsjord	Utlakning till markvatten och ytvatten	Damning	Människor	Miljö
		Inandning av damm		Markmiljö
		Hudkontakt		Ytvattensystem
Naturlig jord	Utlakning till markvatten och ytvatten	Intag av jord	Recipient	Sediment
		Intag av växter		Ytvattensystem
		Intag av fisk	Grundvatten	

3.8.2 Delområde B-G, J-M

En konceptuell modell för delområde B-G, J-M redovisas i **Tabell 5**.

Tabell 5. Konceptuell modell för delområde B-G, J-M.

Föroreningskälla	Frigörelse och spridning	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt	
Fyllnadsjord	Utlakning till markvatten och ytvatten	Inandning av damm	Människor	Miljö
		Hudkontakt		Markmiljö
		Intag av jord		Ytvattensystem
Naturlig jord	Utlakning till markvatten och ytvatten	Intag av växter	Recipient	Sediment
		Intag av fisk		Ytvattensystem
		Grundvatten	Grundvatten	Sediment

3.9 Frigörelse och spridning

Området ligger i nära anslutning till en ytvattenrecipient, Drevviken, som finns på ett avstånd om ca 200 m från de västra aktuella delområdena (A, K, L). Förorenande ämnen i fyllningsjorden bedöms kunna spridas via infiltrerad nederbörd via markvatten till grundvattnet, dock i begränsad omfattning.

Det kan inte heller uteslutas att viss spridning av förorenande ämnen även kan ske till omgivande mark med uppvirvlat damm, särskilt vid pågående schakt- och markarbeten. Inom naturområden bedöms denna risk som minskad när markarbeten ej pågår, då jorden är naturligt bunden av vegetation.

3.10 Exponeringsvägar (hälsobaserade)

Naturvårdsverkets konceptuella modell beskriver att exponering för människa kan ske via följande exponeringsvägar: oralt intag av jord, oralt intag av damm från förorenad jord, upptag via hud, upptag via ångor, intag av växter, intag av dricksvatten och intag av fisk.

För metaller och PAH i mark är de främsta exponeringsvägarna via:

- Oralt intag av jord
- Oralt intag av damm från förorenad jord
- Upptag via hud
- Inandning av ångor från förorenad jord inomhus och utomhus (PAH:er)
- Intag av växter.

Dessa regleras i de olika beräkningarna främst genom att ändra antalet dagar som exponering sker.

Intag via dricksvatten är relevant då det förekommer ett antal dricksvattenbrunnar i området. Det färdigbyggda området kommer åtminstone delvis att försörjas med dricksvatten från det kommunala ledningsnätet (Ramboll, 2017).

Intag av fisk är en relevant exponeringsväg, då Drevviken är ett populärt område för fiske av gös och gädda. Intag av fisk bedöms dock inte vara relevant exponeringsväg för barn och vuxna på förskolan inom delområde A. Fisk i Drevviken kan dock fortfarande påverkas av markföroreningar från hela området.

3.11 Skyddsobjekt

Vid definition av skyddsobjekt utgår bedömningen från den nu föreslagna markanvändningen i området. Skyddsobjekten omfattar både människor och miljö.

De människor som kan tänkas exponeras för föroreningarna från delområde A nu och i framtiden är:

- Barn som vistas och leker på fastigheten/förskolan och förskolans gård
- Vuxna som besöker fastigheten/förskolan.
- Yrkesverksamma på fastigheten/förskolan.

De människor som kan tänkas exponeras för föroreningarna från delområde B-G samt J-M nu och i framtiden är:

- Barn- och vuxna som bor i och besöker fastigheterna.
- Yrkesverksamma i området.
- Barn och vuxna som tillfälligt passerar området.

För skydd av miljö gäller att marken i exploaterade grönytor ska kunna stödja etablering av växtlighet samt ett djurliv.

3.12 Platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden, PSRV, har beräknats med Naturvårdsverkets beräkningsark i Excel, version 2.1, vilket baseras på Naturvårdsverkets rapport 5976, med tillägg 2016 och 2022. I bilaga 1 redovisas uttagsrapporterna från beräkningsprogrammet.

För de ämnen som analyserats har platsspecifika riktvärden beräknats för 4 olika markklasser: bostäder, hårdgjorda ytor och förskola. Inga platsspecifika riktvärden beräknas för naturmark, då ingen exploatering planeras inom dessa ytor.

3.12.1 Bostadshus

Detta är själva byggnaden och den omgivande grönyta samt själva byggandens fotavtryck. Inom området kommer det att finnas vissa grönytor som används frekvent av barn. I bostadsområdet kan det komma att finnas några fruktträd och planteringar. Denna markklass avser grönytor såsom gräsytor, rabatter eller trädplanteringar.

3.12.2 Förskola

Inom förskolan och tillhörande skolgård (parkmark) kommer barn och personal att vistas under dagtid. Barn kommer att leka på skolgård och vara direktexponerade mot jord och växter.

3.12.3 Hårdgjorda ytor

Delar av det framtida området kommer att utgöras av hårdgjorda ytor. Det kommer förmodligen att finnas parkeringsytor, vägar och gång- och cykelvägar genom området.

Mark under hårdgjorda ytor är endast åtkomlig vid schaktarbeten i mark. Detta kan vara planerade arbeten eller akuta grävarbeten i samband med t ex. ledningsbrott.

3.12.4 Platsspecifika antaganden och justeringar

Vid beräkning av platsspecifika riktvärden har vissa ändringar i scenarioparametrar gjorts jämfört med Naturvårdsverkets generella scenario för KM. Hänsyn är också tagen till akuttoxiska halter, nationella bakgrundshalter samt exponering från andra källor. Motiveringen till ändringarna redovisas nedan.

3.12.4.1 Exponeringstider

En kritisk parameter som har stor inverkan på de platsspecifika riktvärdena är antagna exponeringstider för intag av jord, inandning av damm samt hudkontakt med jord. De platsspecifika justeringar som föreslås redovisas nedan och i tabell 6.

Exponeringstiderna för intag av jord utgår från att exponering för jorden sker vid alla vistelsetillfällen. Till exempel för det generella riktvärdet för KM antas exponering under alla årets dagar.

För exponering mot jord och *Bostadshus* kan det anses tveksamt om att exponering kan ske varje dag under hela året, med hänsyn till årstidsvariationer. Skillnaden beror på att det vid dimma/regn eller snötäcke inte kommer vara en exponering av damm. Mot bakgrund av detta reduceras antalet dagar för exponering mot damm till 200 dagar per år. Intag av jord samt hudkontakt antas till samma värde som det generella KM-scenariot.

För exponering mot jord och *Förskola* kan det antas att lekande barn exponeras mot jord året runt. Vistelse på förskolan sker ej på helgdagar, varför antalet dagar för exponering mot jord reduceras till 250 dagar per år.

För mark under *Hårdgjorda ytor* antas att det utförs vissa markarbeten vilket ger en möjlig exponering för jord via intag jord, hudupptag och inandning damm under 20 dagar/år.

Tabell 6. Platsspecifika antaganden för exponeringstider för aktuella markklasser i jämförelse med Naturvårdsverkets generella antaganden. Enhet dagar/år.

Markklass	Generellt KM	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor
Intag jord	365	365	250	20
Hudkontakt jord/damm	120	120	250	20
Inandning damm	365	200	250	20
Inandning ånga	365	365	250	20

3.12.4.2 Intag av växter

I Naturvårdsverkets generella scenario för KM antas det att av det dagliga intaget (400 g för vuxna, 250 g för barn) av frukt och grönsaker kommer 10 % från växter odlade i det förorenade

området. Detta antagande behålls för *Bostadshus* men halveras för *Förskola* och tas bort från *Hårdgjorda ytor*, då inga ätliga växter finns på hårdgjorda ytor och/eller ha rötter på större djup.

3.12.4.3 Storlek på förorenat område

I grundscenariot för KM antas att det förorenade området är 2500 m² stort. Detaljplaneområdet är ca 40 ha stort och kommer att vara uppdelat i olika mindre områden och fastigheter. Utav detaljplaneområdet utgör delområdena A-H, J-M ca 1/3 av ytan, eller ca 14 ha. Utav denna yta utgör *Förskola* ca 1 ha. Hur stor del som utgörs av *Hårdgjorda ytor* är svårt att uppskatta men ansätts till 1 ha. Övrig yta om ca 12 ha bedöms utgöra *Bostadshus*. Storleken på området påverkar riktvärdet för skydd av ytvatten. Avståndet och övriga förhållanden i relation till ytvattnet Drevviken skiljer sig inte markant för de olika markklasserna *Bostadshus*, *Förskola* och *Hårdgjorda ytor*.

3.12.4.4 Densitet

Jordens torrdensitet har inte justerats utifrån det generella grundscenariot för KM.

3.12.4.5 K_d-värden

K_d-värden, eller hydraulisk konduktivitet, är en parameter i modellen som styr transporthastigheten av grundvatten genom jordarter. I grundscenariot för KM är K_d-värdet för jord 1*10⁻⁵ m/s, vilket är värdet som motsvarar fin/mellansand (Sparrenbom & Jepsson, 2022). Observerade jordarter i området består av en blandning av mulljord, sand, torrskorpelera och lera. Förekomsten av lera, som är en jordart med relativt låg genomsläpplighet, skulle kunna motivera en justering av K_d-värdet för samtliga tre markklasser, exempelvis till 1*10⁻⁷ m/s, vilket motsvarar fin/mellansilt (Sparrenbom & Jepsson, 2022). Grundvattenresurser i området bedöms dock främst förekomma i berg, då det är tunna jordlager på berget bestående av bland annat lera. Bergarter i området består enligt SGU:s berggrundskarta av främst vacka (SGU, 2023). Att uppskatta K_d-värden för berg är mycket svårt, då genomsläppligheten är beroende av förekomsten av sprickor och hålrum, för vilka inga uppgifter finns tillgängliga. Om det finns mycket sprickor och hålrum kan K_d-värdet vara mycket högt, om det finns få sådana kan K_d-värdet vara extremt lågt. Med anledning av detta så ändras inte K_d-värdet från grundscenariot i modellen.

3.12.4.6 Recipient

Närmaste recipient är Drevviken. Data för volym och omsättningstid för Drevviken har inhämtats från Stockholm stad och använts i modellen för samtliga markklasser (Stockholm stad, 2023). Drevvikens volym ansätts till 37 000 000 m³ och omsättningstiden ansätts till 0,875 år.

3.12.4.7 Intag av dricksvatten

Det finns ett stort antal registrerade dricksvattenbrunnar i området (SGU, 2023). Området skall åtminstone delvis anslutas till kommunal VA (Ramboll, 2017). Intag av dricksvatten beaktas därmed för samtliga markklasser.

3.12.4.8 Intag av fisk

Som omnämns i avsnitt 3.10 så är Drevviken ett populärt fiskeområde. Det har dock inte utförts några undersökningar avseende föroreningshalter i fisk. Fisk i Drevviken kan potentiellt påverkas av utlakning från markföroreningar och transport av markföroreningar till Drevviken,

från hela Norrby södra. Intag av fisk beaktas därför som exponeringsväg för samtliga markklasser.

3.12.4.9 Skydd av grundvatten

Dricksvattenuttag från grundvattnet görs i området idag. Grundvattenresurser i området bedöms främst förekomma i berg, då det är tunna jordlager på berget bestående av bland annat lera. Grundvattnet i berg i området bedöms generellt att vara skyddsvärt.

Grundvattenmagasinets (akvifärens) mäktighet i berg är svår att uppskatta. Det är relativt vanligt vid brunnsborring för dricksvattenbrunnar i berg att installera dessa på ett djup om ca 60 m. Därmed ansätts akvifärens mäktighet i beräkningsmodellen till 60 m.

Den hydrauliska gradienten i grundscenariot för KM antas vara 0,03 m/m. Utifrån höjddata från området skulle det kunna vara möjligt att uppskatta den hydrauliska gradienten till Drevviken men denna skulle då gälla för grundvatten i jord inom Norrby Södra. Då det huvudsakliga grundvattenmagasinet bedömts förekomma i berg inom området så blir den hydrauliska gradienten svår att bedöma. Därmed ändras inte den hydrauliska gradienten i beräkningsmodellen från grundscenariot.

Modellparametern för avstånd till brunn sätts till 0 m, då dricksvattenbrunnar förekommer på flertalet platser inom området.

3.12.4.10 Infiltration till markvatten

Med anledning av att grundvattenmagasinet i området bedömts att förekomma främst i berg används ett värde för grundvattenbildning om 50 mm. Detta motsvarar enligt SGU en generell nivå för grundvattenbildning i berg inom Sverige, även om det kan vara betydligt högre då exempelvis länshållning pågår (SGU, 2017).

3.12.4.11 Skydd av markmiljö

Naturvårdsverkets modell för skydd av markmiljö baseras på testresultat från ekotoxikologiska studier. Metodiken går ut på att man väljer en andel av det totala antalet arter som man vill skydda beroende på markanvändning.

För samtliga markklasser används det generella antagandet som används vid känslig markanvändning, KM, d.v.s. 75 % av arterna skyddas.

3.12.5 Riktvärden

Med de platsspecifika justeringar som utförts enligt ovan har följande platsspecifika riktvärden beräknats, se **Tabell 7**. Notera att det riktvärdet för bly avseende Bostadshus och Förskola har satts till samma som för KM-scenariot, med utgångspunkt från den konsekvensanalys som gjordes i samband med att riktvärdet ändrades (Naturvårdsverket, 2022).

Tabell 7. Förslag på platsspecifika riktvärden för markklasserna: Bostadshus, Förskola och Hårdgjorda ytor. Generella riktvärden för KM och MKM redovisas som jämförelse. Enhet där ej annat anges är mg/kg TS.

Ämne	Platsspecifika riktvärden			Generella riktvärden	
	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor	KM	MKM
Arsenik	10	10	10	10	25
Barium	200	200	200	200	300
Bly	50	50	60	50	180
Kadmium	1,0	2,5	4,0	0,80	25
Kobolt	18	20	20	15	35
Koppar	80	80	80	80	200
Krom tot	80	80	80	80	150
Kvicksilver	0,25	0,5	4,0	0,25	2,5
Nickel	70	70	70	40	120
Vanadin	100	100	100	100	200
Zink	250	250	250	250	500
Alifater >C5-C8	25	35	50	25	150
Alifater >C8-C10	25	35	100	25	120
Alifater >C10-C12	100	100	100	100	500
Alifater >C12-C16	100	100	100	100	500
Alifater >C16-C35	100	100	100	100	1 000
Aromater>C8-C10	10	10	10	10	50
Aromater>C10-C16	3,0	3,0	3,0	3,0	15
Aromater>C16-C35	10	10	10	10	30
Bensen	0,025	0,025	0,025	0,012	0,04
Toluen	10	10	10	10	40
Etylbensen	10	10	10	10	50
Xylener	10	10	10	10	50

Ämne	Platsspecifika riktvärden			Generella riktvärden	
	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor	KM	MKM
PAH-L	3,0	3,0	3,0	3,0	15
PAH-M	3,5	5,0	10	3,5	20
PAH-H	1,2	2,0	2,5	1,0	10
PCB-7	0,008	0,018	0,1	0,008	0,2

Det som styr de platsspecifika riktvärdena för respektive ämne redovisas i **Tabell 8**.

Tabell 8. Styrande parametrar för beräknade platsspecifika riktvärden.

Ämne	Styrande parametrar i beräknade Platsspecifika riktvärden		
	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor
Arsenik	Bakgrundshalt	Bakgrundshalt	Bakgrundshalt
Barium	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Bly	Intag av jord (Generellt KM-värde)	Intag av jord (Generellt KM-värde)	Intag av dricksvatten
Kadmium	Intag av växter	Intag av växter	Skydd av markmiljö
Kobolt	Intag av växter	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Koppar	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Krom tot	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Kvicksilver	Inandning av ånga	Inandning av ånga	Skydd av grundvatten
Nickel	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Vanadin	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Zink	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Alifater >C5-C8	Inandning av ånga	Inandning av ånga	Skydd av markmiljö
Alifater >C8-C10	Inandning av ånga	Inandning av ånga	Skydd av markmiljö
Alifater >C10-C12	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Alifater >C12-C16	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Alifater >C16-C35	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Aromater >C8-C10	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Aromater >C10-C16	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Aromater >C16-C35	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö

Ämne	Styrande parametrar i beräknade Platsspecifika riktvärden		
	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor
Bensen	Skydd av grundvatten	Skydd av grundvatten	Skydd av grundvatten
Toluen	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Etylbensen	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
Xylener	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
PAH-L	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö
PAH-M	Inandning av ånga	Inandning av ånga	Skydd av markmiljö
PAH-H	Intag av växter	Hudkontakt jord/damm	Skydd av markmiljö
PCB-7	Intag av växter	Intag av växter	Skydd av markmiljö

3.12.6 Akuttoxiska effekter

Inga ämnen som påträffats i förhöjda halter har akuttoxiska effekter på människor och djur.

3.13 Sammanfattande riskbedömning

3.13.1 Behov av riskreduktion och åtgärder

Representativa halter för Norrby Södra delområden A samt B-G, J-M i jämförelse med föreslagna platsspecifika riktvärden framgår i **Tabell 9** nedan.

Tabell 9. Beräknade representativa halter i jämförelse med föreslagna platsspecifika riktvärden för de tre olika markklasserna. Representativa halter som överstiger något av de platsspecifika riktvärdena markeras med kursiv, understruken text.

Ämne	Representativ halt delområde A	Representativ halt delområden B-G, J-M	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor
Arsenik	4,267	5,162	10	10	10
Barium	83,67	89,48	200	200	200
Bly	13,67	43,80	50	50	60
Kadmium	0,433	0,737	1,0	2,5	4,0
Kobolt	11	10,65	18	20	20
Koppar	17,67	18,58	80	80	80
Krom tot	30,67	32,12	80	80	80
Kvicksilver	0,224	0,131	0,25	0,5	4,0
Nickel	16	16,50	70	70	70
Vanadin	40,67	43,93	100	100	100

Ämne	Representativ halt delområde A	Representativ halt delområden B-G, J-M	Bostadshus	Förskola	Hårdgjorda ytor
Zink	93	95,52	250	250	250
Alifater >C5-C8	-		25	35	50
Alifater >C8-C10	2,5	4,915	25	35	100
Alifater >C10-C12	2,5	8,218	100	100	100
Alifater >C12-C16	2,5	8,497	100	100	100
Alifater >C16-C35	5	<u>119,0</u>	100	100	100
Aromater >C8-C10	5	9,729	10	10	10
Aromater >C10-C16	0,45	1,655	3,0	3,0	3,0
Aromater >C16-C35	0,25	1,453	10	10	10
Bensen	-	-	0,025	0,025	0,025
Toluen	-	-	10	10	10
Etylbensen	-	-	10	10	10
Xylener	-	-	10	10	10
PAH-L	0,0225	0,0799	3,0	3,0	3,0
PAH-M	0,194	0,389	3,5	5,0	10
PAH-H	0,173	0,683	1,2	2,0	2,5
PCB-7	-	-	0,01	0,018	0,1

Att den representativa halten i fraktionen C16-C35 är hög beror på naturligt förekommande alifater snarare än från petroleumprodukter. Bjerking gjorde tidigare bedömningen att de förhöjda halter som påträffats är naturliga och inte härrör från en förorening (Bjerking, 2021). Detta bekräftas av Eurofins Environment som kommenterar att mönstret i kromatogram indikerar detta.

3.13.2 Osäkerheter

I detta avsnitt sammanställs de osäkerheter som identifierats i utredningen och som kan påverka bedömningen. Följande kan konstateras:

- Ingen miljöteknisk undersökning av grundvatten har genomförts inom området. Data från sådan undersökning skulle kunna ge mer indata till beräkningsmodellen för platsspecifika riktvärden.
- Ingen kunskap finns gällande sprickor och hålrum i berg inom området, vilket kan ha betydelse för skydd av grundvatten och resoneras om i föreliggande PM.

4 Slutsats och rekommendationer

I föreliggande PM har platsspecifika riktvärden föreslagits för tre olika markklasser inom Norrby Södra. Bjerking rekommenderar att de föreslagna platsspecifika riktvärdena föreslås till tillsynsmyndigheten (Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund) i samband med en saneringsanmälan i enlighet med §28 förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Föreliggande PM kan biläggas sådan anmälan.

Om den planerade markanvändningen ändras från det som framgår av den föreslagna detaljplanen så behöver föreliggande riskbedömning och beräkning av platsspecifika riktvärden uppdateras.

Referenser

- Bjerking. (2021). *PM Miljöteknisk markundersökning Norrby Södra (A-M). Uppdragsnummer 21U1307, daterad 2021-10-01. Reviderad 2022-05-06.* Stockholm: Bjerking AB.
- Haninge kommun. (2017). *Detaljplan för Norrby södra etappen.* Hämtat från Haninge kommuns hemsida (besökt 2023-01-09, plankarta från 2017-05-12):
<https://www.haninge.se/bygga-trafik-och-miljo/oversiktsplanering-och-detaljplaner/detaljplaner/norrby/norrby/>
- IVL. (2018). *Påverkan från naturligt organiskt material i GC-MS analyser - Petroelium förorenade jord- och vattenprover. Rapportnummer: C305.* Stockholm: IVL Svenska miljöinstitutet.
- Naturvårdsverket. (2009). *Rapport 5977, Riskbedömning av förorenade områden.* Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976. Publicerad 2009, uppdaterad 2022.* Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2022). *Beslutsunderlag för justering av generella riktvärden för bly.* Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (den 7 November 2022). *Riktvärden för förorenad mark - modellbeskrivning och vägledning.* Hämtat från Naturvårdsverkets hemsida:
<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/5900/riktvarden-for-fororenad-mark/>
- Naturvårdsverket. (den 09 Januari 2023). *Beräkningsprogram version 2.1 och nya riktvärden för förorenad mark.* Hämtat från Naturvårdsverkets hemsida:
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden-for-fororenad-mark/>
- Ramboll. (2017). *VA-teknisk PM Norrby södra. Unr 1320020305, daterad 2017-03-17.* Eskilstuna: Ramboll Sweden AB.

- SGF. (2019). *Kvalitetskontroller för provtagning av förorenade område - från provtagning till analys, Rapport 1:2019*. Fjärås: Svenska Geotekniska Föreningen.
- SGU. (2017). *RR 2017:09. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*. Uppsala: Sveriges Geologiska Undersökning.
- SGU. (den 10 Januari 2023). *SGU:s Kartvisare*. Hämtat från Sveriges Geologiska Undersökning hemsida: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- SMHI. (den 10 Januari 2023). *Vattenwebb - modelldata per område*. Hämtat från SMHI:s hemsida: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Sparrenbom, C., & Jepsson, H. (2022). *Grundvattenboken*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Stockholm stad. (den 10 Januari 2023). *Miljöbarometern - Fakta om Drevviken*. Hämtat från Stockholms stads hemsida: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/fakta-om-drevviken/>
- Sweco; Eurofins; SGI. (2017). *Utmaningar för analys och riskbedömning av petroleumföroreningar*. Stockholm: Sweco.
- U.S. E.P.A. (den 09 Januari 2023). *ProUCL Software*. Hämtat från U.S. E.P.A. Website: <https://www.epa.gov/land-research/proucl-software>

Bjerking AB

Upprättad av

Joakim Persson

Telefon: 010-211 83 55

joakim.persson@bjerking.se

Granskad av

Johan Gelting

Telefon: 010-211 80 54

johan.gelting@bjerking.se

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Norrby Södra Bostadshus**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning

Detta är själva byggnaden och den omgivande grönyta samt själva byggandens fotavtryck. Inom området kommer det att finnas vissa grönytor som används frekvent av barn. I bostadsområdet kan det komma att finnas några fruktträd och planteringar. Denna markklass avser grönytor såsom gräsytor, rabatter eller trädplanteringar

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	20	mg/kg	Bakgrundshalt	
Kadmium	1,0	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	18	mg/kg	Intag av växter	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,25	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,0080	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	3,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	1,2	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Norrby Södra Bostadshus	KM		
Exp.tid barn - intag av jord	365	365	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	365	365	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	200	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Se rapport (obl)
Längd på förorenat område	350	50	m	Se rapport (obl)
Bredd på förorenat område	350	50	m	Se rapport (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Se rapport (obl)
Hydraulisk konduktivitet	0,00001	0,00001	m/s	Se rapport (frv)
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Se rapport (frv)
Akviferens mäktighet	50	10	m	Se rapport (obl)
Sjöns volym	37000000	1000000	m ³	Se rapport (obl)
Sjöns omsättningstid	0,875	1	år	Se rapport (obl)

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**Eget scenario: **Norrby Södra Bostadshus**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning

Detta är själva byggnaden och den omgivande grönyta samt själva byggandens fotavtryck. Inom området kommer det att finnas vissa grönytor som används frekvent av barn. I bostadsområdet kan det komma att finnas några fruktträd och planteringar. Denna markklass avser grönytor såsom gräsytor, rabatter eller trädplanteringar.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,025	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Norrby Södra Bostadshus	KM		
Exp.tid barn - intag av jord	365	365	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	365	365	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Se rapport (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	200	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Se rapport (obl)
Längd på förorenat område	350	50	m	Se rapport (obl)
Bredd på förorenat område	350	50	m	Se rapport (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Se rapport (obl)
Hydraulisk konduktivitet	0,00001	0,00001	m/s	Se rapport (frv)
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Se rapport (frv)
Akviferens mäktighet	50	10	m	Se rapport (obl)
Sjöns volym	37000000	1000000	m ³	Se rapport (obl)
Sjöns omsättningstid	0,875	1	år	Se rapport (obl)

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Norrby Södra Förskola**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
 Norrby Södra Förskola

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	20	mg/kg	Bakgrundshalt	
Kadmium	2,5	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvikksilver	0,50	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,018	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	5,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,0	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Norrby Södra Förskola	KM		
Exp.tid barn - intag av jord	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	250	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	250	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Konsumtion av växter - barn	0,125	0,25	kg/dag	Se rapport (obl)
Konsumtion av växter - vuxna	0,2	0,4	kg/dag	Se rapport (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Se rapport (obl)
Längd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Bredd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Se rapport (obl)
Hydraulisk konduktivitet	0,00001	0,00001	m/s	Se rapport (frv)
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Se rapport (frv)
Akviferens mäktighet	50	10	m	Se rapport (obl)
Sjöns volym	37000000	1000000	m ³	Se rapport (obl)
Sjöns omsättningstid	0,875	1	år	Se rapport (obl)

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Norrby Södra Förskola**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
 Norrby Södra Förskola

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	35	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	35	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,025	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Norrby Södra Förskola	KM		
Exp.tid barn - intag av jord	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	250	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	250	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	250	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	250	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	250	365	dag/år	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - barn	0,125	0,25	kg/dag	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - vuxna	0,2	0,4	kg/dag	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Bredd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Se rapport (obl)
Hydraulisk konduktivitet	0,00001	0,00001	m/s	Se rapport (frv)
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Se rapport (frv)
Akviferens mäktighet	50	10	m	Se rapport (obl)
Sjöns volym	37000000	1000000	m ³	Se rapport (obl)
Sjöns omsättningstid	0,875	1	år	Se rapport (obl)

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Norrby Södra Hårdgjorda ytor**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
 Norrby Södra Hårdgjorda ytor

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	60	mg/kg	Intag av dricksvatten	
Kadmium	4,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	4,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	rrby Södra Hårdgjorda y	KM		
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Se rapport (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Se rapport (obl)
Konsumtion av växter - barn	0	0,25	kg/dag	Se rapport (frv)
Konsumtion av växter - vuxna	0	0,4	kg/dag	Se rapport (frv)
Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Se rapport (frv)
Längd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Bredd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Se rapport (obl)
Hydraulisk konduktivitet	0,00001	0,00001	m/s	Se rapport (frv)
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Se rapport (frv)
Akviferens mäktighet	50	10	m	Se rapport (obl)
Sjöns volym	37000000	1000000	m ³	Se rapport (obl)
Sjöns omsättningstid	0,875	1	år	Se rapport (obl)

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**Eget scenario: **Norrbby Södra Hårdgjorda ytor**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning
Norrbby Södra Hårdgjorda ytor

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,025	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Norrbby Södra Hårdgjorda y	KM		
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Se rapport (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	20	365	dag/år	Se rapport (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Se rapport (obl)
Konsumtion av växter - barn	0	0,25	kg/dag	Se rapport (frv)
Konsumtion av växter - vuxna	0	0,4	kg/dag	Se rapport (frv)
Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Se rapport (frv)
Längd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Bredd på förorenat område	100	50	m	Se rapport (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Se rapport (obl)
Hydraulisk konduktivitet	0,00001	0,00001	m/s	Se rapport (frv)
Hydraulisk gradient	0,03	0,03	m/m	Se rapport (frv)
Akviferens mäktighet	50	10	m	Se rapport (obl)
Sjöns volym	37000000	1000000	m ³	Se rapport (obl)
Sjöns omsättningstid	0,875	1	år	Se rapport (obl)

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

