



Stadsodling i Hamnparken, Nyhamnen Malmö

Undersöker Torontomodellen som beslutsstöd för
potentiellt förorenad mark

Lova Hambraeus och Karin Stureson

Självständigt arbete • 15 hp

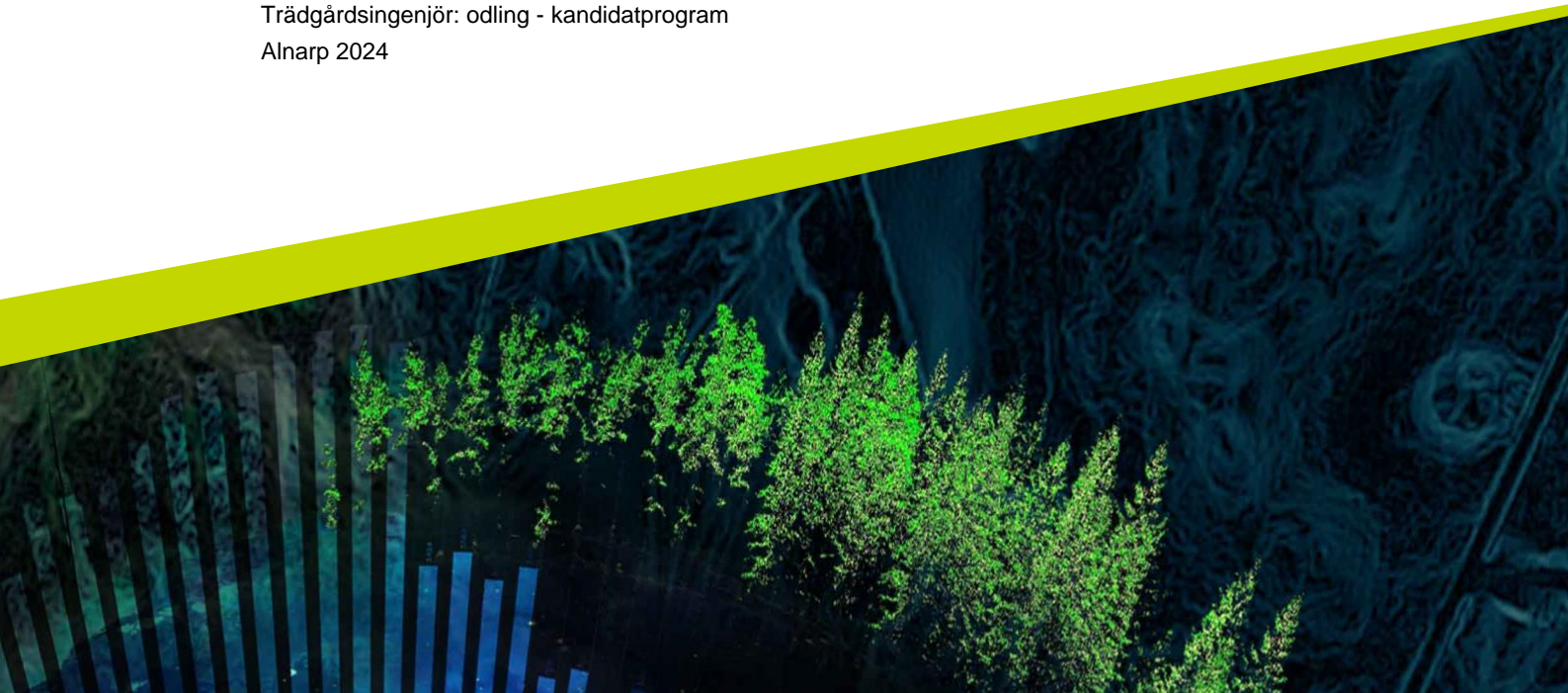
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Biosystem och teknologi

Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram

Alnarp 2024



Stadsodling i Hamnparken, Nyhamnen Malmö - undersöker Torontomodellen som beslutsstöd för potentiellt förorenad mark

Urban agriculture in Hamnparken, Nyhamnen Malmö – examining the Toronto model as decision support tool for potentially polluted soil.

Lova Hembraeus och Karin Stureson

Handledare: Lotta Nordmark, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institution för Biosystem och teknologi
Examinator: Marie Larsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap
Kurskod: EX0844
Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram
Kursansvarig inst.: Institutionen för Biosystem och teknologi
Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: 2024
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd. Där inget annat anges är illustrationerna författarnas egna.

Nyckelord: bly (Pb), fyto Remediering, markanalys, miljöföroreningar, Nyhamnen, PAH, stadsodling, Torontomodellen

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi

Sammanfattning

Befolkningen ökar och städer blir tätare. Detta skapar ett behov av att utöka matproduktionen och stärka livsmedelsförsörjningen i staden, samt bygga upp platser för mental hälsa och social interaktion. Ett möjligt sätt att göra detta är genom att börja stadsodla. I en stad finns mycket outnyttjad yta, som inte har någon funktion och den kan med fördel odlas på.

Denna undersökning går ut på att pröva Torontomodellen, ett verktyg framtaget i Toronto för att ge stöd i beslutfattandet kring undersökningar av urban mark för potentiell stadsodling. Detta kommer att göras med hjälp av en analys i en av Malmös före detta industriområden, Hamnparken i Nyhamnen. Frågan är om platsen kan fungera som potentiell yta för användningsområdet stadsodling. Torontomodellen fokuserar på att undersöka föroreningarna i marken och det görs genom att historiskt granska platsen samt ta ut markprover för kemiska analyser. Genom att följa modellens fyra steg kan man se om platsen är möjlig för odling eller ej.

Torontomodellen delas upp i en historiesökning, samt en markanalys, som i detta fall gav olika resultat. Efter den första delen klassades platsen som hög risk för förekomst av föroreningar och var därmed inte optimal för odling. Markanalysen gav däremot resultatet att platsen klassas som medium risk. Detta ger platsen en chans att fungera som odlingsplats om man tillämpar jordförbättringar. Denna omvärdering uppmärksammades endast för att Torontomodellen prövades i denna undersökning. Det mest oroande från resultatet var däremot halten av bly, vilket kräver vidare undersökning och åtgärder för att en säker stadsodling ska kunna genomföras. Förslag på möjliga åtgärder som kan tillämpas är fyto Remediering samt upphöjda bäddar. Torontomodellen är en bra grundmodell för syftet, men behöver uppdateras för att effektivt och säkert kunna användas under svenska förhållande.

Nyckelord: bly (Pb), fyto Remediering, markanalys, miljöföroreningar, Nyhamnen, PAH, stadsodling, Torontomodellen

Abstract

The population is increasing, and cities are becoming denser. This creates a need to expand food production and strengthen food security in the cities, as well as providing spaces for mental health and social interaction. Urban agriculture can be one viable way to solve this. In a city, there are usually surfaces that has no function, and they are perfect for, among other things, urban agriculture.

The purpose of this study is to examine the Toronto model, a decision support tool developed in Toronto, Canada to give support in the decision making regarding the assessment of soil for urban gardening. The Toronto model will form the basis for the method of this text and the analysis will take place in one of Malmö's former industrial areas, Hamnparken in Nyhamnen. The question is if the chosen area is feasible as a potential urban garden. The focus of the Toronto model is to assess possible contamination in the soil. This is done through historical research of the site combined with soil testing. Following the four steps of the model will result in an evaluation of the site and its possibility for urban gardening.

The Toronto model consists of two parts, the historical research of the site and the soil analysis. After the first part, the site was classified as high risk for the presence of contaminants and thus not optimal for cultivation. However, the soil analysis gave the result that the site classifies as medium risk. This re-evaluation was only noticed because the model was examined in this study. This gives the site a chance to function as a cultivation site if soil improvements are applied. The highest concern from the result was the lead content, which requires further investigation and measures for safe urban agriculture to be implemented. Suggestions of possible measures that can be applied is phytoremediation as well as raised garden beds. The Toronto model is a good basic model for the purpose but needs to be updated to be used effectively and safely in Sweden.

Keywords: environmental pollution, lead (Pb), Nyhamnen, PAH, phytoremediation, soil analysis, the Toronto model, urban agriculture

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning	7
Förkortningar	8
1. Inledning	9
1.1 Syfte och målsättning.....	10
1.2 Frågeställning.....	10
1.3 Avgränsningar.....	10
2. Bakgrund	11
2.1 Nyhamnen genom tiderna	11
2.1.1 Hamnparkens historia.....	12
2.2 Visionen för Nyhamnen.....	12
2.3 Stadsodling och dess historia.....	14
3. Metod	15
3.1 Torontomodellen.....	15
3.1.1 Steg 1: Bestämma risknivå.....	15
3.1.2 Steg 2: Ta markprover (om platsen är riskklass medium).....	17
3.1.3 Steg 3: Kategorisera ytan utifrån markprovssvar och riktvärden	17
3.1.4 Steg 4: Reducera risker.....	19
4. Genomförande och datainsamling	20
4.1 Markundersökning gjord 2021.....	20
4.2 Historiesök	20
4.3 Markprovtagning enligt Torontomodellen.....	20
4.4 Genomförande av markprovtagning 2023	20
4.4.1 Material.....	23
5. Resultat	24
5.1 Tidigare markprover, 2021	24
5.2 Torontomodellen.....	25
5.2.1 Steg 1. Platsbesök och historiesök om platsen	25
5.2.2 Steg 2. Markprover 2023	26
5.2.3 Steg 3. Kategorisering utifrån provresultat och riktvärden	26
5.2.4 Steg 4. Exponeringsreduktion	27
6. Diskussion	28
7. Slutsats	33
Referenser	34
Tack! 38	
Bilaga 1	39
Bilaga 2	41
Bilaga 3	45

Tabellförteckning

Tabell 1. Klassificering av de tre riskklasserna, låg, medium och hög, från Torontomodellen. Fritt översatt av författarna efter Torontomodellen (Archbold & Goldacker 2011).....	16
Tabell 2. Ämnen som är uttagna från resultatet 2021 (ALS Scandinavia AB, bilaga 2). Dessa är utvalda för att de överskrider något av riktvärdena från Naturvårdsverket och/eller Torontomodellen. Färgkoden illustrerar: Grön om ett ämne överskrider riktvärdet KM, gul om ämnet överskrider MKM, lila om ämnet överskrider SSV ₁ och röd om ämnet överskrider SSV ₂	24
Tabell 3. De ämnen som översteg riktvärdena från Naturvårdsverket och/eller Torontomodellen från 2023. Mätosäkerheten från analysen för varje ämne är inkluderat. (LMI och Eurofins, se bilaga 1).....	26
Tabell 4. Ämnen som är uttagna från resultatet 2023. Dessa är utvalda för att de överskrider något av riktvärdena från Naturvårdsverket och/eller Torontomodellen. Färgkoden illustrerar: Grön då ett ämne överskrider riktvärdet KM, gul om ämnet överskrider MKM, lila om ämnet överskrider SSV ₁ och röd om ämnet överskrider SSV ₂ . (LMI och Eurofins, se bilaga 1).....	26
Tabell 5. Tabellen illustrerar en översättning, från Torontomodellen, av vilka åtgärder som rekommenderas i vardera nivåindelning (Archbold & Goldacker 2011).....	27

Figurförteckning

Figur 1. Översiktsbild över Malmö hamn i nutid, där Nyhamnspiren med Hamnparken är förstora. Blå pil hänvisar till centralstationen. Svart ruta på förstora bild är ungefärlig provtagningsplats, förtydligad med svart pil. (SWEREF 99 TM © Lantmäteriet och sammanställd av författaren).....	11
Figur 2. Karta över Malmö hamn, 1910-15. Svartvita linjer visar räls. Röd pil hänvisar till en bågförmad vågbrytare som ramar in lustbåtshamnen. Svart pil hänvisar till Strandpaviljongen på ön. (Häradsekonomiska kartan över Malmö, Malmöhus län 1910-1915. Rikets allmänna kartverks arkiv, Malmö 1-46).....	12
Figur 3. Översiktsbild för Nyhamnens framtida utseende. Inringat i rött är de 2 öarna som planeras. Röd pil hänvisar till Hamnparken (Malmö stad 2019).	13
Figur 4. Figuren illustrerar hur provsvar från analyser av markproverna påverkar nivåindelningen genom att en viss mängd ämnen överstiger riktvärdena SSV_1 och/eller SSV_2 . Figuren är fritt översatt av författarna baserad på figur från Torontorapporten (Archbold & Goldacker 2011).....	17
Figur 5. Torontomodellens övergripande uppbyggnad som illustrerar steg 1-4 och vad som utförs på respektive steg. Figuren är fritt översatt av författarna baserad på figur från Torontorapporten (Archbold & Goldacker 2011).	19
Figur 6. Bilden illustrerar i vilken ordning markproverna togs i Hamnparken, Nyhamnen.	21
Figur 7. Bilden illustrerar hur snön är borttagen och hur ett av markproverna utfördes.	22
Figur 8. Ett av markproverna. Pilen illustrerar den 30 cm långa provdelen av jordborren.....	23

Förkortningar

BTEX	Bensen, Toluen, Etylbensen, orto/meta/para-Xylen
KM	Känslig markanvändning
LMI	Lennart Månsson International
MKM	Mindre känslig markanvändning
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (sv: <i>Polycykliska aromatiska kolväten</i>)
PF&R	Parks, Forestry and Recreation
SSV ₁	Soil screening value 1
SSV ₂	Soil screening value 2
TEO	Toronto Environment Office
TPH	Toronto Public Health
Ts	Torrsubstans

1. Inledning

Med dagens urbanisering blir städerna tätare och befolkningen ökar. Städernas livsmedelsförsörjning blir extra utsatta när det uppstår problem i livsmedelskedjan (Langemeyer et al. 2021). Vi behöver lösa matproduktion och odling i städerna kan vara en del av lösningen för en tryggare livsmedelsförsörjning. Stadsodlingar ger en möjligheten att effektivt utnyttja oanvänd mark, då dessa har potentialen att vara högproduktiva (McDougall et al. 2019). Odlingarnas placering minskar även transporter genom att de ligger i staden och är mer tillgängliga. Utöver detta kan stadsodlingar eller Community gardens fungera som mötesplatser i samhället, för lärande och gemenskap.

Samtidigt behöver människans behov av lugnande miljöer bemötas. Implementering av natur i städerna är ett sätt tillgodose detta. Dessutom bidrar växterna till minskade effekter av klimatförändring så som översvämningar och höga temperaturer inne i städerna (Boverket 2007). Dessa skapar helt enkelt ett renare stadsklimat.

Marken i urbana miljöer påverkas negativt av sin omgivning, då föroreningar från exempelvis transporter och industrier ackumuleras i matjorden (Galitskova & Murzayeva 2016). Detta innebär en risk i stadsodling då människor kan utsättas för markföroreningar på platsen eller genom konsumtion av grödor. För att säker odling ska kunna ske behövs en riskbedömning genomföras. Som exempel finns det i staden Toronto, Kanada, en modell framtagen (Archbold & Goldacker 2011). Den ger beslutsunderlag avseende jordens innehåll av för människan skadliga ämnen och risk för kontaminering av grönsaker. Därför är det intressant att pröva hur denna modell fungerar i praktiken samt för svenska förhållanden. Detta för att möjligen kunna effektivisera beslutfattandet vid etablering av nya stadsodlingar, samt öka förutsättningarna för säker odling.

Under de närmsta 25 åren kommer det ske stora förändringar i stadsdelen Nyhamnen i Malmö, Skåne län. Det innebär bland annat många nya rörelsemönster i den nya stadsdelen. Malmös stads vision är att en ny hållbar stadsdel byggs upp och några av målen är "ett centrum som möter havet" och "en del av Malmö, för hela Malmö" (Malmö stad 2019). Utökningen av alla nya bostäder, arbetsplatser och offentliga platser kommer att bidra till att fler människor vistas i området. Detta gör att det är extra viktigt att inte glömma bort grönområden i stadsdelen som bidrar till lugn, glädje och ett nödvändigt miljötänk. Gröna ytor i staden behövs både i parker och mellan byggnader (Boverket 2007). Då området Nyhamnen som ska byggas om är ett gammalt industri- och hamnområde innebär det troligen förorenad mark (Naturvårdsverket 2022b). Vad innebär detta för en eventuell stadsodling?

1.1 Syfte och målsättning

Målet med arbetet är att analysera ett specifikt område i Malmö Nyhamnen, för att undersöka dess förutsättningar för etablering av en säker stadsodling. Hamnparken längst ut på Nyhamnspiren valdes som område. Detta på grund av att Nyhamnen är en ny och växande stadsdel med fokus på hållbarhet och gröna miljöer, där den valda platsen kommer bindas närmare centrum.

Torontomodellen används som analysverktyg och utöver detta kommer den prövas samt dess lämplighet utvärderas. Analysen genomfördes med historiesökning samt markprover för att se vilka föroreningar som finns i marken och därmed kommer påverka en stadsodlings lämplighet i Hamnparken.

1.2 Frågeställning

- Vilka miljöföroreningar finns i Hamnparken, Malmö Nyhamnen, som kan vara skadliga för människor vid stadsodling på friland och hur kan dessa i så fall reduceras?
Med miljöföroreningar menas: Polycykliska aromatiska kolväten (PAH), tungmetaller, bensen, toluen, etylbensen, xylene (BTEX), alifater och aromater.
- Är Torontomodellen en lämplig modell som beslutsstöd eller är den bristfällig?

1.3 Avgränsningar

Platsen som är vald, Nyhamnen, består till störst del av asfalt och hårdgjorda ytor. Den enda grönytan som finns på platsen var Hamnparken vilket gjorde valet enkelt. Efter att ha studerat översiktsplanen för Nyhamnen framkom det att Hamnparken kommer att bevaras, om än i mindre utsträckning. Det gjorde att den grönska som kommer vara kvar under alla byggnationer valdes. Den är ungefär 700 m² och ligger dessutom utsatt för vind och erosion i dagens läge. Ska odling ske är det fördelaktigt att ytterligare undersökning görs på hur markens näringsinnehåll ser ut samt andra aspekter som påverkar odlingens duglighet. Såsom utsattheten för vind och salt samt jordens struktur, kornstorlek och vattenhållande förmåga. Samtliga av dessa parametrar bidrar i olika avseenden till en hållbar stadsodling, men som ej analyseras i detta arbete. Däremot anser författarna detta som väl så viktigt att analysera i kommande arbete.

Steg 4 i Torontomodellen är ett praktiskt steg som inte kommer beröras mer än teoretiskt i denna undersökning. Detta beror på att steget tar upp vad och hur man ska göra med platsen för att förbereda inför optimal odling i respektive nivå. Åtgärder som nämns i detta arbete riktar sig både till myndigheter samt privata aktörer, men främst till Malmö stad då platsen i fråga ägs av dem.

2. Bakgrund

2.1 Nyhamnen genom tiderna

1775 togs det beslut om att anlägga Malmö hamn (Malmö stad 2023a). Sedan dess har staden byggts ut mot havet med hjälp av utfyllnadsmassor i omgångar. Till slut har Malmös hamnområde bildats, som sträcker sig från Spillepengen till Västra hamnen. I detta område ligger Nyhamnen, nära Malmö Centralstation (se figur 1) (Malmö stad u.å.a).



Figur 1. Översiktsbild över Malmö hamn i nutid, där Nyhamnspiren med Hamnparken är förstora. Blå pil hänvisar till centralstationen. Svart ruta på förstora bild är ungefärlig provtagningsplats, förtydligad med svart pil. (SWEREF 99 TM © Lanmäteriet och sammanställd av författaren).

Benämningen Nyhamnen är inget nytt påfund utan går att hitta på gamla kartor från tidigt 1900-tal (Malmö stad 2023a). Platsen har historiskt sett använts som industri och hamnområde för sjöfart och handel (Malmö stad u.å.a). Fartygen gick över alla världshav till platser som exempelvis Amerika, Asien och Australien (Jacobsson 1975). Då hamnens huvudfunktion varit transport av varor och människor finns även ett utbrett system med räls för tåg och spårvagn, detta kan ses redan på äldre kartor (se figur 2). På senare tid har användningen av Nyhamnen minskat. Hamnbassängen fylldes till viss del igen för att användas som uppställningsplats för bilar som senare skulle fraktas från andra delar av hamnen till bland annat Tyskland (Malmö stad 2023a).

Längst in på Nyhamnspiren har det funnits ett Kolkraftverk, Nyhamnsverket. Platsen som Nyhamnsverket stod på anlades och fylldes ut runt 1903 (SWECO 2022). Nyhamnsverket togs i drift 1916 och revs senare under 1900-talet (Hammar 1987). Enligt handlingar från Malmö stad består Nyhamnen till största del av utfyllnadsmassor som tillkommit mellan åren 1860-1990 (SWECO 2022). Utfyllnadsmassorna består av en blandning av material, främst muddermassor och kalk men också tegel och rivningsmassor (ibid).



Figur 2. Karta över Malmö hamn, 1910-15. Svartvita linjer visar räls. Röd pil hänvisar till en bågformad vågbrytare som ramar in lustbåtshamnen. Svart pil hänvisar till Strandpaviljongen på ön. (Häradsekonomiska kartan över Malmö, Malmöhus län 1910-1915. Rikets allmänna kartverks arkiv, Malmö 1-46).

2.1.1 Hamnparkens historia

Längst ut på Nyhamnspiren finns en gräslagd yta som kallas Hamnparken. Denna yta är precis som resten av Nyhamnen en landvinning, alltså tidigare vatten. Den bågformade vågbrytaren ramar in det som användes som hamn för lustbåtar under första halvan av 1900-talet (Andersson 2018). Här ute fanns även Strandpaviljongen och ett kallbadhus som låg på en liten ö (se figur 2). Det gick båtar (motorslupar, dåtidens fritidsmotorbåtar) från Kungsparken ut till Strandpaviljongen som var en populär sommarrestaurang mellan 1896 och 1939 (Malmö stad 2023b). När kriget bröt ut fick restaurangen en ny uppgift som militärförläggning och området spärrades av. Efter kriget hade Strandpaviljongen förfallit vilket resulterade i rivning år 1950 (Andersson 2018). I takt med att Nyhamnspiren byggdes ut växte ön och piren ihop. Det sista steget blev att lustbåtshamnen fylldes ut under början av 1960-talet, för att bilda Hamnparken som finns idag (Ibid.). I mitten av Hamnparken finns idag Hamnpaviljongen, en byggnad som tidigare använts som restaurang men som nu är kontor (ibid).

2.2 Visionen för Nyhamnen

När Malmö växer kommer Malmö centralstation bli ett nytt centrum i staden och Nyhamnsområdet förväntas bli en central och värdefull mark (Malmö stad 2019). En framtida Öresundsmetro med en station i anslutning till Malmö centralstation kommer öka människors rörlighet över sundet och Nyhamnsområdet kommer bli en attraktiv stadsdel (ibid). Malmö stads vision för Nyhamnen är att tillgängliggöra kusten genom att öppna upp kajerna och få en tydligare koppling till sundet. En ny

stadsdel ska växa fram med fokus på hållbarhet för nya bostäder och arbetsplatser vid vattnet samt gröna allmänna ytor (Malmö stad u.å.a). Två nya öar ska bildas som ska hållas bilfria med hjälp av tunnlar under mark. Gång- och cykelbroar ska få länka samman helheten över mark (Malmö stad 2019). Slutligen ska Nyhamnen kopplas samman med den äldre stadskärnan genom nybyggnationer runt centralstationens bangård och broar över kanalen. Nedan ses figur 3 där piren till vänster är Nyhamnspiren och grönytan längst ut är en del av Hamnparken idag. Den visar även att byggnaden Hamnpaviljongen planeras att ligga kvar. Det kommer satsas på att göra Hamnparken och kajerna mer gröna med plantering av träd och mer vegetation. Enligt översiktsplanen är målet att platsen ska bli ett utflyktsmål under större delen av året (ibid). De nya gröna miljöerna ska bidra till spontanlek och idrott, men även vara promenadstråk samt att de ska kunna fördröja avrinningar av regnvatten och fokusera på ekosystemtjänster och biologisk mångfald (ibid.).



Figur 3. Översiktsbild för Nyhamnens framtida utseende. Inringat i rött är de 2 öarna som planeras. Röd pil hänvisar till Hamnparken (Malmö stad 2019).

Nyhamnsprojektet startade i maj 2014. Kommunstyrelsen gav stadsbyggnadsnämnden uppdraget att börja göra en översiktsplan för Nyhamnen som var startskottet för projektet (Malmö stad 2019). Bebyggelsen i den nya stadsdelen kommer att ske i olika etapper. Tidsplanen för detta projekt sträcker sig från 2018 till 2050 (Ibid.).

Eftersom det kommer byggas upp nya öar i närheten av Nyhamnspiren samt att kajerna kopplas samman förenklar det tillgängligheten till Hamnparken. I nuläget är gräsmattan ungefär 13 000 m² stor och kommer minska till ungefär 4500 m², för att göra plats åt husen som ska byggas. Ytan är beräknad från en bild från översiktsplanen och ska därför inte tolkas som absoluta siffror. De preliminära

måtten visar på att den befintliga grönytan kommer minska drastiskt och för att möjliggöra bebyggelse. I närheten planeras en ny förskola (Malmö stad 2019). Förskolebarnen skulle därmed ha tillgång till den närliggande grönytan både för lek och få prova på stadsodling som en del i barnens lärande.

2.3 Stadsodling och dess historia

En stadsodling kan definieras som när odling, distribution och försäljning sker i stads- eller stadsnära miljö (USDA u.å.). Stadsodling (eller urban odling) kommer i många olika former. Några exempel är vertikalodling, takodling, kolonilotter, Community gardens, balkongodling och hydroponisk odling. Denna undersökning fokuserar på stadsodling på friland.

Stadsodling är inget nytt fenomen, utan går att hitta längre bak i vår historia. Exempelvis medeltidens kålgårdar fanns ofta bland de mer befolkade platserna och trots sitt namn odlades där mer än bara kål (Flodin Furås 2019). Kålgårdarna fanns till för borgarna och det vanliga folket i städerna, för att kunna odla nyttoväxter. Även stadsborna ägnade sig alltså åt odling, men även viss djurhushållning. Djuren som hölls i staden och alla människor som bodde där gav upphov till en hel del gödsel, vilket var gynnsamt för de växtnäringskrävande grönsakerna (Fogelfors 2015).

Industrialismens utveckling och jordbrukets effektivisering var båda drivande faktorer för befolkningsökningen i städerna under mitten av 1800-talet (Fogelfors 2015). I Malmö ökade befolkningen nästan femdubbelt mellan åren 1850-1900, befolkningssiffran gick från 13 087 till 60 857 på 50 år (SCB 1969). Den snabba befolkningstillväxten i städerna skedde fortare än utvecklingen av städernas infrastruktur. Detta ledde till att många bodde trångt i dåliga bostäder och med dålig hygien (Flodin Furås 2019). Samtidigt arbetade folk långa dagar med hårda arbetsvillkor och dålig lön. Ur detta växte kolonirörelsen fram som en plats där arbetarna kunde tillbringa sin fritid. Inte bara för att odla egen mat men också för avkoppling och återhämtning. Familjen skulle kunna träffas och umgås bland det gröna och få frisk luft (Ibid.). Under 1900-talet har kolonirörelsens popularitet fluktuerat, men varit starkt återkommande under de båda världskrigen (Fogelfors 2015). Med matbrist och ransonering fanns det ett behov även för stadsborna att odla egen mat. Denna tendens att kristider ökar odlingen i urbana områden kan ses i nutiden genom ett ökat intresse för stadsodling under covid-19 pandemin (Kingsley et al. 2023). Inte bara för att trygga livsmedelsförsörjningen men också för att det hade en positiv effekt på människors mentala hälsa i en orolig tillvaro (ibid). Studier visar på att spendera tid i Community gardens förbättrar människors mentala hälsa genom att de känner sig lugna och får en koppling till naturen. Den sociala hälsan höjs dessutom genom att få träffa andra människor som vill göra liknade saker som en själv, exempelvis att få arbeta i trädgård (Zutter & Stoltz 2023).

3. Metod

I denna undersökning om stadsodling och potentiellt förorenad mark i Hamnparken, har Torontomodellen använts som metod för att besvara frågeställningarna. För att finna möjliga miljöföreningar har markprover tagits samt att en historiesökning om platsen utförts enligt Torontomodellen. Modellen prövas även för att kunna utvärdera dess lämplighet. Detta görs bland annat genom att använda riktvärden från Naturvårdsverket som jämförelse, samt analysvar från en tidigare markundersökning gjord år 2021 i Hamnparken.

3.1 Torontomodellen

I Toronto, Kanada, togs det 2011 fram en modell för att rationalisera utvärdering och beslutstagande kring potentiella platser för odling i staden (Archbold & Goldacker 2011). Den har tagits fram av Toronto Public Health (TPH) tillsammans med Parks, Forestry and Recreation (PF&R) och Toronto Environment Office (TEO). Modellen fungerar som ett hjälpverktyg i beslutstagandet och kommer vara den övergripande metoden i detta arbete. Guiden är uppbyggd i fyra steg, för översikt av hela modellen se figur 5.

3.1.1 Steg 1: Bestämma risknivå

Första steget är att bestämma platsens risknivå, alltså sannolikheten att marken innehåller föroreningar. Detta görs genom att besöka platsen och inspektera den. Med en spade vänds jorden för att se om den på något sätt är missfärgad. Även lukten på platsen dokumenteras;

- Förekommer lukten av kemikalier eller bensin?

Utöver detta undersöks platsen samt dess angränsande tomter ur ett historiskt perspektiv. Relevanta frågor är;

- Vad har funnits på platsen och närliggande tomter?
- Vad har platsen använts till?

När dessa frågor har besvarats kategoriseras platsen i en av tre riskklasser efter förväntade halter av föroreningar som finns i marken. Låg risk innebär i slutändan nivå 1, medium risk blir nivå 2 och slutligen hög risk, nivå 3. Riskklass låg innebär att jorden är i så pass bra skick att den direkt kan användas och odlas på. Ytan kan ha använts som parklandskap, jordbruksmark, bostadsyta eller barnomsorg. Detta skadar inte marken ur ett förorenings perspektiv enligt Torontomodellen. Riskklass medium är en mer utsatt yta som behöver ses över innan användning genom bland annat markprover. Olika verksamheter och användningar av ytan som sedan hör till riskklass medium är bland annat fruktträdgårdar, kommersiell markanvändning, kraftledning och utfyllnadsområden. Den höga riskklassen innebär att platsen behöver bearbetas för att erbjuda säkra odlingsförhållanden, då den tidigare har haft högt riskklassade verksamheter på sig. Olika exempel på sådana verksamheter är bensinstationer, kemptvätt, bilverkstad, järnväg och bangårdar samt industri. De

anses ha förorenat marken så pass mycket att odling inte är passande förutom möjligtvis för nöt och fruktträd som kan odlas direkt i marken. Se Tabell 1 för vidare information om hur Torontomodellen klassificerar riskklasserna.

Tabell 1. Klassificering av de tre riskklasserna, låg, medium och hög, från Torontomodellen. Fritt översatt av författarna efter Torontomodellen (Archbold & Goldacker 2011).

Riskklass	Indikatorer	Nästa steg/Markprovning
Låg risk	<p>Platsen är och har <u>alltid</u> varit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bostad; - Parklandskap; - Jordbruksmark; eller - Barnomsorg eller skola. <p>Och platsen är <u>inte</u> belägen inom en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidigare blyreduktionszon; eller - 30 meter ifrån en järnväg eller större huvudväg. <p>Och platsbesök <u>avslöjar inte</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecken på dumpning eller bränning; - Främmande lukter i jorden eller - Missfärgning i jorden. 	<p>Här krävs ingen markprovning</p> <p>Gå vidare till steg 4 – Nivå 1 Exponeringsreduktion</p> <p>Använd god trädgårdsskötsel</p>
Medium risk	<p>Platsen är eller <u>har engång i tiden</u> varit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riskhanterad park; - Fruktträdgård; - Kraftledning; - Utfyllnadsområde; eller - Kommersiell markanvändning (exklusive bensinstation, kemtvätt, tryckeri eller bilverkstad – läs under hög risk) <p>Eller platsen är belägen inom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidigare deponi; - Tidigare blyreduktionszon; eller - 30 meter ifrån en järnväg eller större huvudväg. 	<p>Om trädgården är liten (mindre än 16 m²) är det inte kostnadseffektivt att ta markprover. Anta i stället andra strategier för att minska exponeringen för att eliminera exponeringsvägar.</p> <p>Gå vidare till steg 4 (Nivå 3 Exponeringsreduktion).</p>
Hög risk	<p>Platsen är eller <u>har engång i tiden</u> varit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bensinstation; - Kemtvätt; - Tryckeri; - Bilverkstad; - Järnväg eller bangård; eller - Industriell markanvändning. <p>Eller platsbesök avslöjar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecken på dumpning eller bränning; - Främmande lukter i jorden; eller - Missfärgning i jorden. 	<p>Eliminera exponeringar</p> <p>Gå vidare till steg 4 – Nivå 3 Exponeringsreduktion</p>

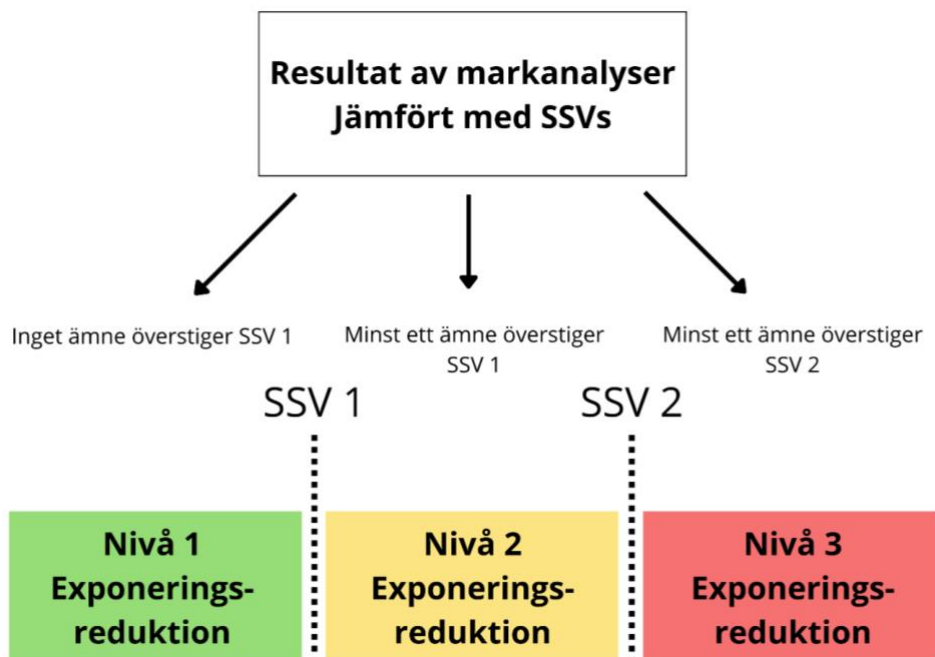
3.1.2 Steg 2: Ta markprover (om platsen är riskklass medium)

För de platser som delas in i riskklass medium ska marken testas för analys av kontaminering av kemiska föroreningsämnen. Är platsen mindre än 16 m² är kostnaden för markanalys dock större än kostnaden att anlägga upphöjda växtbäddar. Alltså är det inte kostnadseffektivt att testa jorden om platsen är för liten. Detta är baserat på siffror som Torontorapporten tagit fram år 2011 (Archbold & Goldacker 2011).

3.1.3 Steg 3: Kategorisera ytan utifrån markprovssvar och riktvärden

Med hjälp av data från markanalyser kategoriseras området i en av tre möjliga exponeringsreduktionsnivåer (1-3). Torontomodellen tillhandahåller en tabell med två riktvärden (SSVs) för alla föroreningsämnen som är relevanta för stadsodling (Archbold & Goldacker 2011). SSV står för *soil screening value*, vilket används inom ekologisk riskbedömning för att benämna ett värde som inte förväntas påverka djur och växter (Martin et al. 2017). *Soil screening value* är här översatt till riktvärde, då det har samma innebörd (Naturvårdsverket u.å.b). SSV₁ är ett lägre riktvärde och SSV₂ är ett högre riktvärde, dessa används för att tolka resultatet från markanalyser.

Om koncentrationen av alla ämnen är under SSV₁ så placeras platsen i nivå 1. Om koncentrationen av något av ämnena är över SSV₁, men inte över SSV₂, placeras platsen i nivå 2. Om koncentrationen av något ämne är över SSV₂, hamnar platsen i nivå 3. Figur 4 illustrerar hur riktvärdena påverkar nivåkategorisering.



Figur 4. Figuren illustrerar hur provsvar från analyser av markproverna påverkar nivåindelningen genom att en viss mängd ämnen överstiger riktvärdena SSV₁ och/eller SSV₂. Figuren är fritt översatt av författarna baserad på figur från Torontorapporten (Archbold & Goldacker 2011).

Framtagning av riktvärden

Torontorapporten har tagit fram dessa riktvärden genom en process där först olika kriterier bestäms (Archbold & Goldacker 2011) baserat på hälsobaserade värden för hudkontakt, munkontakt samt via inandning. Därefter har olika rikt- och gränsvärden tagits fram. Dessa jämförs sedan utifrån en given beslutsmodell för att ta fram de slutgiltiga riktvärdena SSV_1 och SSV_2 . För vidare förklaring av beslutsprocessen se "Appendix D" i "Assessing Urban Impacted Soil for Urban Gardening: Decision support tool – Technical report and rationale" (Archbold & Goldacker 2011).

Här är en kort tolkning av Appendix D:

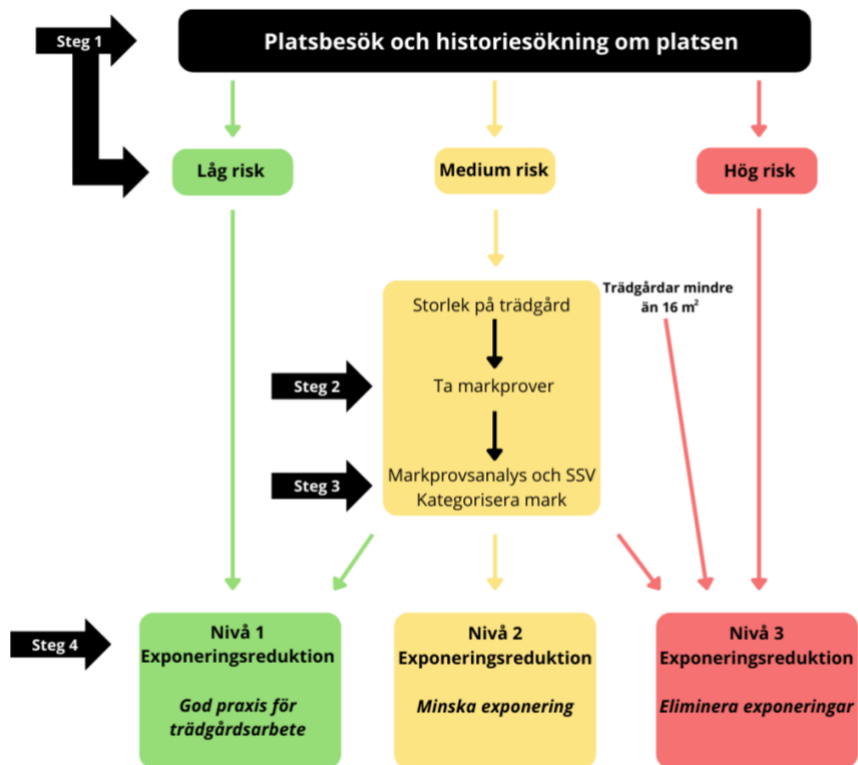
För SSV_1 tas ett startvärde ut som är det lägsta av de hälsobaserade värdena (intag via hudkontakt, munkontakt (exempelvis med jord eller grönsaker) samt via inandning). För SSV_1 tas det sedan fram en övre och undre gräns. Den övre gränsen baseras på att SSV_1 inte kan vara högre än 10x urbana bakgrundsvärdet samt de gränsvärden för vad som klassas som ekotoxiskt. Den lägre gränsen baseras på att SSV_1 inte kan vara lägre än detektionsgränsen (LOD) samt bakgrundsvärdet för landsbygd. Om startvärdet är lägre än något av de lägre gränsvärdena, blir det högsta av dessa SSV_1 . Om startvärdet är högre än någon av de högre gränsvärdena, blir det lägsta av dessa SSV_1 . Om startvärdet är mellan den högre och lägre gränsvärdena, blir startvärdet SSV_1 . Likande process görs för att ta fram SSV_2 , där startvärdet är 10x värdet för SSV_1 . Den övre gränsen för SSV_2 är 10x urbana bakgrundsvärdet, den undre det urbana bakgrundsvärdet. Sedan är det samma process som ovan för att få fram det slutgiltiga värdet för SSV_2 . Detta är den mest generella förklaringen då värdena är olika för alla ämnen.

I denna undersökning kommer även generella riktvärden från Naturvårdsverket att användas för jämförelse, då det kan skilja sig mellan kanadensiska och svenska kriterier. Dessa riktvärden benämns; känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2022a). Som benämningarna antyder hänvisar det till markanvändningsscenarier, där KM innebär exempelvis att marken kan användas som lekplats eller bostadsområde, och människor av alla åldrar kan vistas på området permanent (Naturvårdsverket 2009; Naturvårdsverket u.å.b). MKM innebär exempelvis att marken kan användas till industri, kontor och vägar, samt att barn och äldre endast vistas i området tillfälligt (Naturvårdsverket 2009; Naturvårdsverket u.å.b). I citatet nedan förklaras Naturvårdsverkets tillvägagångssätt vid framtagning av deras riktvärden.

Naturvårdsverkets generella riktvärden beaktar fyra skyddsobjekt; människor som vistas på området, markmiljön på området, grundvatten samt ytvatten. [...] Det slutliga riktvärdet väljs som det lägsta av de värden som avser skydd för hälsa, markmiljö, grundvatten eller ytvatten. [...]. Slutligen justeras de beräknade riktvärdena för att säkerställa att de inte underskrider den bakgrundshalt som finns naturligt eller uppkommit genom diffus storskalig föroreningsspredning. (Naturvårdsverket 2009:11,12)

3.1.4 Steg 4: Reducera risker

I det tidigare steget har platsen delats in i en nivå som avgör tillvägagångssätt för att reducera spridning av föroreningar. Nivå 1 innebär enkla och grundläggande åtgärder, upp till nivå 3 som har mer drastiska åtgärder som kräver mer arbete. I figur 5 kan man vidare se hur Torontomodellen övergripande byggs upp och hur det sista steget kan omvärdera risknivåerna.



Figur 5. Torontomodellens övergripande uppbyggnad som illustrerar steg 1-4 och vad som utförs på respektive steg. Figuren är fritt översatt av författarna baserad på figur från Torontorapporten (Archbold & Goldacker 2011).

4. Genomförande och datainsamling

4.1 Markundersökning gjord 2021

Resultaten kommer att jämföras med en miljöteknisk markundersökning gjord på uppdrag av Malmö stad, som gjordes december 2021 över Nyhamnen (SWECO 2022). Det togs totalt 21st enskilda punkter både riktat och slumpmässigt på området. En av dessa punkter var 21EP049 som låg belägen ute i hamnparken vilket är nästan samma plats som denna undersökning fokuserar på. År 2021 togs proven på olika djup i markprofilen, från 1 m till 5 m, i olika intervall. I denna undersökning diskuteras endast resultatet från intervallet 0-1 meter. Se Bilaga 2 för mer information angående resultat från undersökningen 2021.

4.2 Historiesök

Eftersom Torontomodellen är uppdelad i ett historiesök samt markprover innebär det att båda behövs göras för att kunna pröva modellen. Historiesökningen som utfördes var för att kartlägga platsens historia och för att veta vad som kan vara bidragande faktorer till hur marken är idag. För att genomföra historiesökningen hittades litteraturen som använts i undersökningen på olika vetenskapliga söktjänster som Primo och Google Scholar. Malmö stadsbibliotek och biblioteket i Alnarp har även använts samt äldre kurslitteratur från tidigare kurser i utbildningen. Utöver dessa litteraturkällor har mejlkontakt med olika förvaltningar på Malmö stad genomförts. Malmö stads söktjänst för historiska kartor samt Lantmäteriets kartor har använts i undersökningen. Kartorna användes främst för att se hur platsen har förändrats över tid men också för att se vart olika verksamheter kan ha funnits.

4.3 Markprovtagning enligt Torontomodellen

I denna undersökning ska Torontomodellen prövas, därför kommer en markanalys genomföras oavsett markens initiala riskklassning. Enligt modellen ska man ta nio olika prover på en provyta av 15 x 15 meter, som sedan blandas ihop i en ren spann och placeras i den markerade behållaren tillhandahållen av ett analysföretag. Insamlingarna av proven tas på djupet 0–40 cm och tas ut i formen av ett X eller Z, se figur 6.

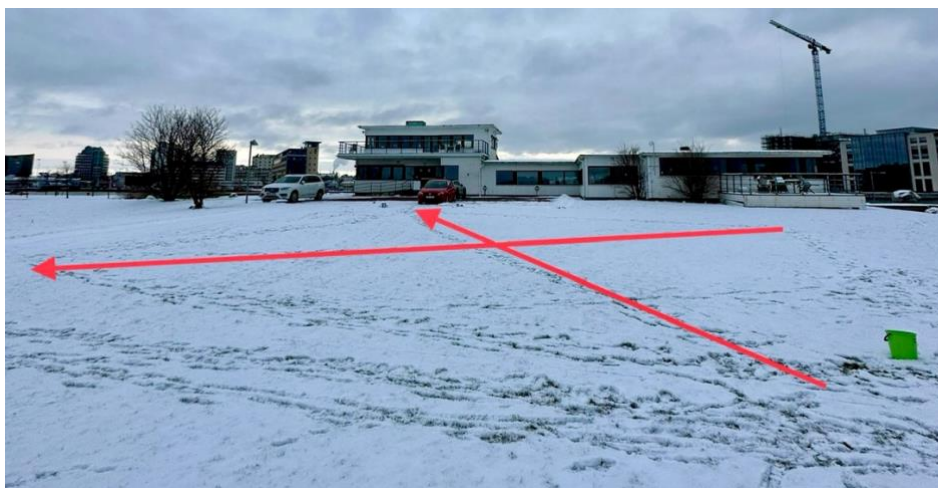
4.4 Genomförande av markprovtagning 2023

För att få ta markprover behövs godkännande av kommunen vilket skedde via mejlkontakt med fastighets- och gatukontoret i Malmö. Efter godkännandet beställdes en provburk från AB Lennart Månsson International (LMI AB).

Kylan hade dykt upp tillsammans med snö vilket innebar ett extra arbetsmoment. För att undersöka om det gick att borra och gräva utfördes ett test på platsen utanför undersökningsområdet.

Enligt Torontomodellen tas prover i en X- eller Z-form och på den utvalda platsen passar den förstnämnda formen bättre. Ytan som analyseras är 15 x 15 meter (för en Community garden) med en diagonal på ~21 meter. Tack vare snön var det enkelt att göra markeringar efter mätningen då man tydligt kunde se vart proverna senare skulle tas.

Proverna togs på djupet 0-30 cm med hjälp av en jordborr. Provpunkterna hade ett mellanrum på ~5 meter. Totalt togs nio prover på ytan som sedan blandades ihop till ett prov för att ge ett resultat som representerar hela ytan. Första provet togs i nedre högra hörnet och provtagning avslutades i nedre vänstra hörnet som ses i Figur 6.



Figur 6. Bilden illustrerar i vilken ordning markproverna togs i Hamnparken, Nyhamnen.

Snön som fanns uppe på marken skrapades bort med foten och jordborren trycktes ned i marken och snurrades sedan ett varv för att lossas från resterande mark, illustreras i Figur 7.



Figur 7. Bilden illustrerar hur snön är borttagen och hur ett av markproverna utfördes.

Vid ett par prov fylldes inte borsten med jord hela vägen upp vilket mättes och antecknades. Detta visas i Figur 8. Sedan tömdes jorden i en spann, eventuellt gräs avlägsnades, och rördes ihop med hjälp av en blompinne och fördes över till provburken med hjälp av en sked. Sedan förvarades provburken i ett kylskåp för att hållas mörkt och kylt under helgen. Måndagen efter togs burken till LMI som skickade vidare till Eurofins för analys. De ämnen som analyserades var BTEX, alifater, aromater, PAH och tungmetaller. Hos Eurofins betecknas denna analys som kod, PSL51.



Figur 8. Ett av markproverna. Pilen illustrerar den 30 cm långa provdelen av jordborren.

4.4.1 Material

Jordborren är ett ihåligt rör med en öppen nederdel i genomskärning. Djupet för provtagning bestäms genom en justerbar del som även fungerar som en plattform som med foten kan användas för att trycka ner jordborren i jorden. Denna justerbara del ändrades med hjälp av en insexnyckel. Andra redskap som användes i undersökningen var en spade för att kontrollera jordkvaliteten. Spannen användes för att samla in jorden från de olika proverna samt en blompinne för omrörning. Skeden användes för att flytta över provjorden till provburken från LMI och tumstocken mätte ut provytan samt mätten mellan provplatserna.

5. Resultat

Alla tabeller som redovisas i resultatdelen innehåller endast de ämnen som överskrider något av riktvärdena känslig markanvändning (KM), mindre känslig markanvändning (MKM), SSV₁ eller SSV₂. Detta för att överskådligt redovisa vad som är relevant för undersökningen. För fullständiga analysresultat, se bilaga 1 för analysresultat från 2023 och bilaga 2 för analysresultat från 2021. Det finns dessutom en sammanställd tabell för resultaten 2021, 2023 och riktvärdena under bilaga 3.

5.1 Tidigare markprover, 2021

Resultatet från föregående markundersökning gjord av SWECO och analys gjord av ALS på begäran av Malmö stad. Detta visade att det fanns många föroreningar i marken så som tungmetaller, PAH och aromater samt alifater i provdjupet 0-1 meter.

Tabell 2. Ämnen som är uttagna från resultatet 2021 (ALS Scandinavia AB, bilaga 2). Dessa är utvalda för att de överskrider något av riktvärdena från Naturvårdsverket och/eller Torontomodellen. Färgkoden illustrerar: Grön om ett ämne överskrider riktvärdet KM, gul om ämnet överskrider MKM, lila om ämnet överskrider SSV₁ och röd om ämnet överskrider SSV₂.

Ämne	Resultat 2021 (mg/kg TS)	KM (mg/kg TS)	MKM (mg/kg TS)	SSV ₁ (mg/kg)	SSV ₂ (mg/kg)
Barium	217	200	300		
Bly	258	50	180	34	340
Koppar	358	80	200	180	660
Nickel	258	40	120	34	340
Zink	437	250	500	500	1800
Acenaften	<0,080	3	15	0,05	0,32
Fluoranten	0,49	3,5	20	0,14	1,4
Pyren	0,403	3,5	20	0,11	1,1
PAH-H summa	1,54	1	10		
Bens(a)antracen	0,276	1	10	0,23	2,3
Krysen	0,272	1	10	0,099	0,99
Benso(b)fluoranten	0,361	1	10	0,23	2,3
Benso(k)fluoranten	0,361	1	10	0,23	2,3
Benso(g,h,i)perylen	0,133	1	10	0,1	1
Bensen	<0,0200	0,012	0,04		

Ämnena i Tabell 2 är utvalda för att de överskrider någon av ovanstående riktvärden. De olika riktvärdena är färgstrukturerade för att enklare se vilka ämnen som överskrider vilka riktvärden. Resterande resultat kan man hitta i bilaga 2. Resultatet visar att barium, zink, summan av PAH-H och bensen överskrider endast

KM. Bly, koppar och nickel överskrider både MKM samt SSV₁ och acenaften, fluoranten, bens(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten och benso(g,h,i)perylene överskrider endast SSV₁.

5.2 Torontomodellen

5.2.1 Steg 1. Platsbesök och historiesök om platsen

Hamnparken är den enda yta i Nyhamnen som är en grönyta. Det har under bakgrund tagits upp att platsen tidigare har varit en lustbåtshamn och har därmed med hjälp av fyllnadsmassor fyllts ut för att bilda Nyhamnspiren. Den har dessutom varit skild ifrån farliga verksamheter eftersom den är belägen längst ut på piren. Spårvagnar och järnvägen har använts som huvudtransportmedel mellan kajer, magasin/lastplatser och resterande av staden. De närmsta rälsen har enligt lantmäteriets historiska kartor 1970 gått fram till den andra magasinsbyggnaden räknat utifrån piren (*Ekonomiska kartan över Malmö, Malmöhus län 1970*). Detta var ca 300 meter enligt Lantmäteriets *min karta funktion*, där man kan ta ut avstånd ifrån, och är därför enligt modellen ett godkänt avstånd mellan trädgård och räls.

När man studerar Nyhamnen ur ett större perspektiv har mycket industrier och hamnrörelse skett i hamnen (Jacobsson 1975). Hamnparken i sig har däremot varit skyddad från kolkraftverk, oljebolag och andra farligare verksamheter i och med att den platsen är så pass ung. Men med tanke på att verksamheterna har funnits i närområdet finns risken fortfarande att föroreningar kan ha spridits till hamnparken, via exempelvis vatten, mark eller luft (Naturvårdsverket u.å.a). Polycykliska aromatiska kolväten (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PAH) är en grupp med ämnen som bildas vid förbränning eller upphettning av organiska ämnen, såsom fossila bränslen (Livsmedelsverket 2023c). Då det skett industriverksamhet i hamnen långt bak i tiden, kan det antas att orenade industriavgaser släppts ut (Jacobsson 1975). Exempelvis kolkraftverket långts in på Nyhamnspiren, kan ha bidragit till föroreningar i marken såsom PAH. Bly är en annan förorening som kan ha tillkommit via användningen av tetraetylbley som fanns i bensin och som upphörde på 1980-talet samt förbjöds helt 1995 (Naturvårdsverket 2006). Det kan även förekomma från olika verksamheter på platsen som båtvarv- och hamnverksamhet med båtuppställningsplatser, fyllnadsjordar och schaktmassor samt järnväg (SGF 2023).

Tabell 1, som finns under metod delen, visar på att om en plats ska klassas som låg risk ska det ha varit oförorenad jord i marken som exempelvis park eller jordbruksmark. Hamnparken har varit en ”park” som består av öppna gräsytor sedan utfyllnaden av lustbåtshamnen skedde i början av 60-talet (Andersson 2018). Fyllnadsmassorna tros bestå av en blandning av material, främst muddermassor och kalk men också tegel och rivningsmassor (SWECO 2022).

Torontomodellen säger att alla indikatorer på en riskklass inte behöver stämma in på platsen för att den ska kategoriseras som den specifika riskklassen. Det räcker med endast en indikator och man ska följa den som hamnar i högst riskklass.

Platsen varken luktar illa eller har missfärgad jord. Den enda indikatorn som visar på något som skett på den specifika platsen är utfyllnaden, vilket enligt tabell 1 skulle innebära riskklass medium. Angränsande områden till den utvalda platsen har däremot varit industriell markanvändning som ingår i riskklass hög enligt tabell 1. Eftersom indikatorn med högst riskklass ska följas resulterar detta i att historiesökningen klassar platsen som hög risk.

5.2.2 Steg 2. Markprover 2023

I tabell 3 redovisas ett urval av resultatet från markanalysen gjord av Eurofins via LMI 2023. För att se analysresultat för alla ämnen (se bilaga 1). Benso(b)fluoranten och benso(k)fluoranten lades ihop när de analyserades till benso(b, k)fluoranten och blev tillsammans 0,24 mg/kg Ts. När proverna togs antecknades mätfel hos tre av proven. Hela borren fylldes inte med jord och prov 1 hade 8 cm bortfall, prov 4 hade 4 cm bortfall och prov 6 hade 5 cm bortfall.

Tabell 3. De ämnen som översteg riktvärdena från Naturvårdsverket och/eller Torontomodellen från 2023. Mätosäkerheten från analysen för varje ämne är inkluderat. (LMI och Eurofins, se bilaga 1).

Ämne	Resultat 2023 (mg/kg TS)	Mätosäkerhet (%)
Bly	230	25
Fluoranten	0,19	30
Pyren	0,17	25
Benso(b, k)fluoranten	0,24	40

5.2.3 Steg 3. Kategorisering utifrån provresultat och riktvärden

Tabell 4. Ämnen som är uttagna från resultatet 2023. Dessa är utvalda för att de överstiger något av riktvärdena från Naturvårdsverket och/eller Torontomodellen. Färgkoden illustrerar: Grön då ett ämne överstiger riktvärdet KM, gul om ämnet överstiger MKM, lila om ämnet överstiger SSV₁ och röd om ämnet överstiger SSV₂. (LMI och Eurofins, se bilaga 1).

Ämne	Resultat 2023 (mg/kg TS)	KM (mg/kg TS)	MKM (mg/kg TS)	SSV ₁ (mg/kg)	SSV ₂ (mg/kg)
Bly	230	50	180	34	340
Fluoranten	0,19	3,5	20	0,14	1,4
Pyren	0,17	3,5	20	0,11	1,1
Benso(b, k)fluoranten	0,24	1	10	0,23	2,3

Tabell 4 visar de olika ämnena i färgkod för om de överstiger någon av riktvärdena hos Naturvårdsverket eller Torontomodellen. Bly överstiger både Naturvårdsverkets riktvärden KM och MKM. Utav Torontomodellens värden så överstiger bly, fluoranten och pyren alla SSV₁. Detta innebär att ytan kommer kategoriseras som nivå 2 (se tabell 5), då en eller flera ämnen överstiger SSV₁ men

ingen överstiger SSV₂ (se tabell 4). För fullständig jämförelse med resultatet år 2021, se bilaga 3.

5.2.4 Steg 4. Exponeringsreduktion

Tabell 5 visar på hur man enligt Torontomodellen ska välja rekommenderade åtgärder för att kunna utföra odling på platsen som kan användas säkert. I steg 3 kategoriserades marken utifrån analysresultat till Nivå 2, där man avläser att man ska använda god trädgårdsskötsel i form av god handhygien och rena redskap. Man ska även minska exponeringsvägarna genom att tillföra ny ren jord och organiskt material till platsen. Man kan minska biotillgängligheten av föroreningar genom att tillföra organiskt material och höja pH men även minska damm genom marktäckning. Om rotfrukter odlas är det bra om de skalas innan förtäring eller tillagning. Slutligen är det bra att undvika att odla grödor som kan öka mängden föroreningar med tiden.

Tabell 5. Tabellen illustrerar en översättning, från Torontomodellen, av vilka åtgärder som rekommenderas i vardera nivåindelning (Archbold & Goldacker 2011).

Nivå	Rekommenderade åtgärder
Nivå 1 Exponeringsreduktion	Använd god trädgårdsskötsel: <ul style="list-style-type: none"> - Tvätta händerna efter trädgårdsarbete och speciellt före man äter; och - Tvätta redskapen med tvål och vatten
Nivå 2 Exponeringsreduktion	Använd god trädgårdsskötsel (se ovanför); och Minska exponeringsvägar: <ul style="list-style-type: none"> - Späd ut jordkoncentrationer genom att addera ren jord och organiskt material (kompost och gödsel); - Minska biotillgängligheten av föroreningar genom att addera organiskt material och höja pH; - Minska damm genom att täcka bar mark med marktäckare eller kompost; - Skala rotfrukter före du äter eller tillagar; eller - Undvik eller begränsa växande produkter som ackumulerar föroreningar.
Nivå 3 Exponeringsreduktion	Använd god trädgårdsskötsel (se ovanför); och <ul style="list-style-type: none"> - Minska damm genom att täcka bar mark runt trädgården med marktäckare eller kompost; och Eliminera exponeringsvägar: <ul style="list-style-type: none"> - Bygg upphöjda bäddar (minimum är 40 cm över ett marktäckande tyg), eller använd containerträdgårdar och; - Addera ren jord och organiskt material årligen (kompost och gödsel) <p>ELLER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Odlas endast nöt och fruktträd (Odlas inga andra grödor)

6. Diskussion

Utvärdering av Torontomodellen

Som resultaten visar har den historiska undersökningen klassat platsen i den högsta riskklassen vilket beror på att angränsande tomter har använts för industriell markanvändning. Det är däremot svårt att avgöra om de angränsande tomterna är relevanta eftersom Torontomodellen inte specificerar hur nära dessa riskområden kan vara den valda platsen. Om dessa ytor skulle bortses ifrån klassas platsen istället som riskklass medium. Samtidigt klassades samma yta enligt de markprover som togs till nivå 2 då inga ämnen överskred SSV_2 utan endast SSV_1 . Detta innebär en brist i Torontomodellen då man inte ska ta markprover på en yta som klassas som hög i steg 1. Kostnaden för att ta markprover anses då vara överflödiga, eftersom marken troligen är obrukbar. Men med tanke på att Torontomodellen skulle prövas i denna undersökning genomfördes markprover ändå, vilket resulterade en omvärdering av platsens riskklassning från hög till medium. Genom att till exempel specificera vilka avstånd en närliggande yta ska ha till platsen kan det göra den historiska undersökningen enklare att genomföra i framtiden. Samtidigt är det svårt att avgöra specifika avstånd då varje plats kan vara unik.

Följer man Torontomodellen ska man i steg 2 endast utföra markprover om ytan som testas är större än 16 m^2 . Detta beror på att det inte är kostnadseffektivt att ta markprover på en mindre yta gentemot kostnaden för att bygga upphöjda växtbäddar på den befintliga ytan. Här får man dock väga in prisskillnader på analyser i Kanada och Sverige, samt att Torontomodellen togs fram för 12 år sedan vilket innebär att bland annat inflationen påverkar priset. Enligt Torontomodellen kostar år 2011 en markanalys 250 kanadensiska dollar vilket motsvarar 1893 kr, då täcker den alla ämnen som Torontomodellen berör. (Archbold & Goldacker 2011). Avsedda markanalyskostnader är betydligt högre i Sverige, vilket gör att Torontomodellens rekommendationer inte är helt översättningsbara när det kommer till gräns för provytans storlek. I detta fall var markanalysen däremot långt ifrån onödig då två olika resultat visade sig.

Reflektioner kring provtagning

Historiesökningen visade på att utfyllnadsmaterialet som användes troligen bestod av bland annat muddermassor, kalk, tegel och rivningsmassor. Detta ger kanske inte hela sanningen och det kan finnas annat som hamnparksbassängen blivit utfylld med. När kolkraftverket revs 1983 vet man att de rivningsmassorna användes till att fylla ut den inre delen av Nyhamnsbassängen (Bilder i Syd u.å.). Detta visar på att utfyllnadsmaterial skulle kunna ha kommit från vad som helst som fanns tillgängligt vid den perioden hamnparksbassängen fylldes ut på 60-talet. Risken finns alltså att mindre lämpliga material har använts för utfyllnad och detta innebär i sin tur risker för framtida odling. Ytterligare en okänd faktor kan vara om matjord har lagts på i det övre lagret på platsen och vart de kommer ifrån. Detta innebär att analysresultatet kan ge en missvisande bild då det övre lagret visar sig vara bättre än vad de nedre lagren faktiskt är.

I både markanalysen gjord av SWECO 2021 och den gjord av författarna 2023, hamnade majoriteten av ämnena under både de svenska och kanadensiska riktvärdena, vilket är positivt för provtagningsytan. Vid jämförelsen mellan markanalysen 2021 och 2023 kan man däremot se en skillnad. Det är betydligt fler ämnen som överskrider Naturvårdsverkets och Torontomodellen riktvärden i analysen som togs 2021 och att halterna är lägre 2023. Exempelvis koppar som 2021 visade halten 358 mg/kg Ts och 2023 visade 28 mg/kg Ts. En felkälla till resultat kan vara bland annat att provtagningsdjupen var olika, 1 meter 2021 och 30 cm 2023. Det kan alltså finnas fler föroreningar i markprofilen på djupet 30–100 cm även 2023. Det är däremot ändå intressant att veta att dessa ämnen inte överstigs i markprofilens övre 30 cm och därmed visar att odling kan fungera här. Däremot bör restriktioner tas till odling av mer djuprotade grönsakskulturer mot vetskapen om provtagningsresultaten från 2021.

Som det skrevs i kapitel 4.4 (genomförande av markprovtagning 2023) trycktes jordborren ner i marken på samma sätt i alla nio prov. I tre av proven fylldes inte hela borren med jord där hålrummet mättes. Prov 1 hade 8 cm bortfall, prov 4 hade 4 cm bortfall och prov 6 hade 5 cm bortfall. Detta kan bero på olika saker som att jordstrukturen var olika på de olika platserna. Det kan även ha berott på vilket tryck borren sattes ned med samt att en liten mängd då inte lossades från den närliggande jorden i det snurrade skedet. Ännu en felkälla till skillnad från hur Torontomodellen utförts var att man skulle ta proverna på 40 cm djup. I och med att det redskap som fanns tillgängliga endast gick ner till 30 cm blev det inte gjort exakt efter modellen. Det innebär att säkerheten i värdena på provytan inte helt korresponderar med motsvarande i Torontomodellen. Analyserna år 2021 och 2023 gjordes även vid olika analysföretag som kan ha använt olika analysmetoder.

Selen och Molybden

Resultaten från 2023 tar med alla ämnen som Torontomodellen tar upp förutom två grundämnen, selen och molybden, vilka inte är tungmetaller. De är däremot med i Torontomodellen då den fokuserar på stadsodling och de ämnen som kan tas upp av växter, men också vara skadligt för människor. I analyspaketet för förorenade områden hos LMI ingick inte selen och molybden, vilket gör att de finns osäkerhet om ämnena finns i marken. Selen och Molybden är ämnen som finns i livsmedel och är inte direkt giftiga för människor att få i sig. Det finns däremot gränsvärden som inte får överskridas per dag. Den är 0,01 mg/kg kroppsvikt samt per dag av molybden (Livsmedelsverket 2023b) och 255 µg / dag hos en vuxen för selen (Livsmedelsverket 2023d). Halten selen och molybden i marken kan alltså behövas undersökas vidare, då dessa tas upp av växterna.

Förekomsten av PAH

Som nämnts i kapitel 5.2.1 så tros föroreningar av PAH främst komma från avgaser, då PAH bildas vid förbränning eller upphettning av organiska ämnen. PAH har visat sig vara cancerogena samt vid höga doser skada bland annat immunsystem och levern (Livsmedelsverket 2023c). I analysen från 2023 fick man utslag på tre olika ämnen som tillhör gruppen PAH. Två av dessa är fluoranten och pyren. Det

tredje benso(b, k)fluoranten, är egentligen två separata ämnen men som båda hör till gruppen PAH. I riktvärdena hos både Naturvårdsverket samt Torontomodellen är de separerade, men med samma riktvärden. Detta beror sannolikt på att när analysen genomförs är dessa ämnen svåra att separera, därför redovisas de tillsammans. Enligt Torontomodellen ligger riktvärdet SSV_1 på 0,23 mg/kg Ts för både benso(b)fluoranten och benso(k)fluoranten var för sig, vilket skulle kunna innebära att det egentligen är deras sammanlagda värde. Resultatet från 2023 visade 0,24 mg/kg Ts för benso(b, k) fluoranten. Om antagandet stämmer att 0,23 mg/Kg Ts är det sammanlagda riktvärde, skulle halten benso(b, k) fluoranten precis överstiga riktvärdet för SSV_1 . Skulle antagande inte stämma innebär det att halten för varken benso(b)fluoranten eller benso(k)fluoranten överstiger SSV_1 . Utöver detta var mätosäkerheten för benso(b, k)fluoranten 40 %, vilket ytterligare påvisar en stor osäkerhet kring halten benso(b, k)fluoranten. Därför antas det värsta scenariot där SSV_1 överskrids, för att minimera risker.

Fluoranten och pyren tillhör båda gruppen PAH-M, PAH föreningar med medelhög molekylvikt. Den främsta exponeringsvägen för dessa är genom inandning av ångor (Naturvårdsverket 2011). Benso(b)fluoranten och benso(k)fluoranten tillhör båda gruppen PAH-H. Alltså PAH föreningar med hög molekylvikt. Riktvärdena för PAH-H är betydligt lägre i Torontomodellen (0,23 mg/kg Ts) jämfört med Naturvårdsverkets siffror (1 mg/kg Ts). Anledningen till att Torontomodellen är mer restriktiv gällande riktvärden för ämnen inom PAH-H tros bero på att PAH-Hs främsta exponeringsväg är via intag av växter (Naturvårdsverket 2011). Detta blir en risk vid stadsodling då grönsakerna avses att konsumeras. Alltså är det logiskt att Torontomodellen är striktare när det kommer till riktvärden för PAH-H än Naturvårdsverket, då Torontomodellen har framtagit riktvärden specifikt för stadsodling (Archbold & Goldacker 2011). Naturvårdsverkets riktvärden är generella och inte anpassade för syftet stadsodling samt ska endast användas som ett av flera verktyg vid denna tänkta undersökning. Med tanke på att undersökningen granskar stadsodlingens förutsättningar i Malmö enligt Torontomodellen är SSV_1 och SSV_2 de riktvärden man bör förhålla sig till.

Förekomsten av bly och möjliga lösningar

Som resultaten visade hade platsen en hög halt bly i båda undersökningarna. Det nämndes tidigare i kapitel 5.2.1, att tetraetylbley som fanns i bensinen fram till 1995 samt de verksamheter som funnits på platsen kan ha bidragit till förhöjda värden av bly i marken. 2021 visade resultaten på 258 mg/kg Ts som sedan minskade till 2023, då var resultatet 230 mg/kg Ts. Hänsyn behövs tas till mätosäkerhet för resultaten 2021 och 2023, som är $\pm 51,6$ mg/kg Ts respektive $\pm 57,5$ mg/kg Ts (Se bilaga 1 och 2). För förtydligande är mätosäkerheten för resultatet från 2023 omvandlad från procent till mg/kg Ts för att lättare kunna jämföras med resultatet från 2021. Att värdet för blyet har minskat i området kan bero på tidigare diskuterade felkällor, men skulle även kunna vara ett resultat av markerosion på jordytan (Naturvårdsverket 2006). Spridningsvägen för bly i jord är inte så stor utan håller sig nära utsläppskällan och ytligt. Metallen är inte löslig i vatten men kan däremot spridas mekaniskt (Ibid). Även detta behöver Malmö stad se över och undersöka om åtgärder bör tillämpas.

Den möjliga minskningen är positiv ur synpunkten att kunna odla säkert på platsen, men båda värden överstiger fortfarande riktvärdena för både Naturvårdsverket och Torontomodellen. De är så pass höga att de till och med överstiger Naturvårdsverkets MKM värden vilket innebär att risken för negativa effekter på människor, naturresurser eller miljö finns. Små barn och foster är extra känsliga för bly då deras hjärna och nervsystem fortfarande utvecklas och bly kan påverka detta negativt genom bland annat fördröjd utveckling, lägre IQ samt beteendestörningar. Även vuxna som utsatt för höga halter bly under en längre period kan få skador på nervsystemet (Livsmedelsverket 2023a). Viktigt för Malmö stad innan markanvändningen ändras är alltså att se över dessa värden och möjligtvis tillämpa åtgärder. En möjlig åtgärd är fyto Remediering, vilket är ett samlingsnamn för olika sätt att använda växter för att sanera mark (Pilon-Smits 2005). Det har gjorts studier på olika växter där deras upptag av bly har studerats. Växter som har visat sig ackumulera bly är exempelvis Gullfrö, *Xanthium strumarium* (Khalid et al. 2019) samt Hamnkrassing, *Coronopus didymus* (Sidhu et al. 2018). Däremot påverkas effektiviteten av en rad faktorer, bland annat ämnens rörlighet i mark och dess biotillgänglighet, pH i mark och rotsystems utbredning (Pilon-Smits 2005). Fyto Remediering har goda förutsättningar men behöver undersökas vidare för att kunna användas så effektivt som möjligt (ibid).

I undersökningen med Torontomodellen tas det upp vilka växter som ska undvikas med risk att ämnen har ackumulerats i växten (Archbold & Goldacker 2011). Men de säger också att den informationen är bristfällig. I stycket ovan tas exempel upp på studier över växters upptag av miljöföroreningar. Om likande studier sammanställs samt om ämnen som saknas undersöks kan det möjligen skapas en översiktlig handbok om hur upptag av respektive ämne ser ut i olika grödor. För att förhålla sig till vad som skulle vara lämpligt att konsumera finns det direktiv från EU. Kommissionens förordning (EU) 2023/915 redovisar gränsvärden för halten bly som får finnas i ett livsmedel. Exempelvis vissa bladgrönsaker har ett gränsvärde på 0,30 mg/kg våtvikt. Som nämnts ovan kan fyto Remediering vara en möjlig lösning och det skulle vara intressant att se om det kan lösa problemet med den höga blyhalten.

Framtida skötsel och underhåll

När stadsodlingen anläggs är det viktigt att skötselarbetet för odlingen är planerad. En odling kräver tid och vilja för att tas omhand om. Stadsodling i Hamnparken kan bli en underbar social attraktion i Malmös nyaste stadsdel dit man kan komma och arbeta med händerna. Folk från hela Malmö stad som är intresserade av odling kan komma och träffa nya människor. Stadsodlingen kan också vara till för de som inte provat odling tidigare och denna plats kan bidra till lärande. Även den planerade nya förskolan som kommer anläggas i närheten kan dra nytta av stadsodlingen. Det blir spännande för barnen och kan vara ett ypperligt tillfälle för att lära ut mer om växter och odling till både barn och vuxna. Samtidigt som barnen lär sig kan de vara en del av den arbetskraft som är där mer kontinuerligt någon eller några gånger i veckan under vår och höst. De innebär att de kan hjälpa till vid sådd och plantering, men även vid skörden. Problemet blir självklart på sommaren då barn och pedagoger går på sommarledighet. Vem ska ta hand om stadsodlingen då? Marken tillhör Malmö stad och är en yta som de måste ta hand om i vilket fall som helst, i

och med att de vill plantera mer vegetation och träd på platsen. I anläggningsfasen är det extra viktigt då det behöver stödbevattnas under de tre första åren. Ett förslag är att ha sommarjobbare som tar hand om stadsodlingen under sommaren, till exempel via Ung i Sommar som är ett initiativ hos Malmö där ungdomar får praktisera, får arbetslivserfarenhet och även en inkomst (Malmö stad u.å.b). Då fortsätter stadsodlingen vara en plats för lärande även under sommaren. En annan möjlighet är att låta boende i området ta hand om odlingen, antingen gemensamt eller genom att de tilldelas en egen yta inom odlingen. Det finns många möjligheter för hur en sådan stadsodling kan utformas.

7. Slutsats

Bly och PAH hittades i högre halter i marken. Dessa kan utgöra en hälsofara för människor. De överstiger SSV₁ och ytan kategoriserats därför i nivå 2. Samtidigt överstiger bly både KM och MKM, vilket är alarmerande då höga halter av bly kan medföra hälsorisker. Kategoriseringen nivå 2 innebär att odling går att genomföra på platsen, men att åtgärder krävs. Odling i upphöjda bäddar eller pallkragar är ett sätt att göra odlingen mer säker ur ett hälsoperspektiv. Även fyto Remediering kan vara ett förslag för Hamnparken, där växter väljs ut för att sanera marken och grödor från platsen ej konsumeras under den första perioden.

Torontomodellen fungerar delvis, men vissa delar behöver specificeras. Framst avseende hur mycket runtomkring den faktiska ytan som ska undersökas vid den historiska sökningen. Detta kan skifta från plats till plats, men tydligare riktlinjer önskas då detta hade stor inverkan på resultatet i denna undersökning.

För användning i Sverige behöver delar av Torontomodellen göras om med uträkningar för kostnader med svenska mått. Detta gäller kostnader för markprover samt anläggandet av upphöjda bäddar, då detta kan skilja sig mellan länderna. Det behövs även svenska riktvärden för föroreningar som är specificerade för odling, samt en utförlig sammanställning med aktuella värden för olika grödors upptagning av respektive förorening.

Referenser

- Andersson, M. (2018). *Malmö då och nu*. 1 uppl., Historiska media.
- Archbold, J. & Goldacker, S. (2011). *Assessing Urban Impacted Soil for Urban Gardening: Decision Support Tool - Technical Report and Rationale*. Toronto Public Health. <http://sdcgn.org/wp-content/uploads/2011/05/Assessing-Urban-Impacted-Soil-for-Urban-Gardening.pdf> [2023-11-14]
- Bilder i Syd (u.å.). *Malmö Hamnar Nyhamnen*. [fotografi] Tillgänglig: Bilder i Syd. <https://bilderisyd.se/produkt/kk130911027/> [2023-12-21]
- Boverket (2007). *Bostadsnära natur - inspiration & vägledning*. 1 uppl., Boverket augusti 2007. https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2007/bostadsnara_natur.pdf [2023-12-05]
- Ekonomiska kartan över Malmö, Malmöhus län 1970*. Rikets allmänna kartverks arkiv, Malmö 2C3e70. <https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/J133-2C3e70/52414b5f4a3133332d324333653730/rak2/RAK/Malm%C3%B6,%202C3e70/Ekonomiska%20kartan> [2023-12-11]
- Flodin Furås, U. (2019). *Stadsodlingens historia - Kålgårdar, kolonier & asfaltsblommor*. Votum & Gullers Förlag.
- Fogelfors, H. (red.) (2015). *VÅR MAT - Odling av åker- och trädgårdsgrödor - Biologi, förutsättningar och historia*. Uppl. 1:3, Studentlitteratur AB.
- Galitskova, Y.M. & Murzayeva, A.I. (2016). Urban Soil Contamination. *Procedia Engineering*. 153, 162–166. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.097>
- Hammar, O.G. (1987). *Nyhamnsverket: en krönika kring ett kolkraftverk*. Sydskraft.
- Häradsekonomiska kartan över Malmö, Malmöhus län 1910-1915*. Rikets allmänna kartverks arkiv, Malmö 1-46. <https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/J112-1-46/52414b5f4a3131322d312d3436/rak2/RAK/Malm%C3%B6,%201-46/H%C3%A4radsekonomiska%20kartan> [2023-12-11]
- Jacobsson, G. (1975). *Malmö Hamn genom seklerna: en jubileumsskrift 1975*.
- Khalid, N., Noman, A., Aqeel, M., Masood, A. & Tufail, A. (2019). Phytoremediation potential of *Xanthium strumarium* for heavy metals contaminated soils at roadsides. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 16 (4), 2091–2100. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1825-5>
- Kingsley, J., et al. (2023). Pandemic gardening: A narrative review, vignettes and implications for future research. *Urban Forestry & Urban Greening*.

87, 128062. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128062>

- Kommissionens förordning (EU) 2023/915 av den 25 april 2023 om gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel och om upphävande av förordning (EG) nr 1881/2006 (EUT L 119, 5.5.2023).
<http://data.europa.eu/eli/reg/2023/915/oj>
- Langemeyer, J., Madrid-Lopez, C., Mendoza Beltran, A. & Villalba Mendez, G. (2021). Urban agriculture — A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability? *Landscape and Urban Planning*. 210, 104055.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104055>
- Lantmäteriet (u.å.). *SWEREF 99 TM*, Karta [Kartografiskt material].
<https://minkarta.lantmateriet.se/> [2024-01-01]
- Livsmedelsverket (2023a). *Bly*. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/bly> [2023-12-19]
- Livsmedelsverket (2023b). *Molybden*.
<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/salt-och-mineraler1/molybden> [2023-12-18]
- Livsmedelsverket (2023c). *Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)*.
<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/polycykliska-aromatiska-kolvaten-pah> [2024-01-02]
- Livsmedelsverket (2023d). *Selen*. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/salt-och-mineraler1/selen> [2023-12-18]
- Malmö stad (u.å.a). *Nyhamnen*.
<https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Nyhamn-en.html> [2023-12-06]
- Malmö stad (2023a). *Nyhamnens historia*.
<https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Nyhamn-en/Nyhamnens-historia.html> [2023-12-06]
- Malmö stad (2023b). *Strandpaviljongen*. <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Arkitektur-och-kulturarv/Malmos-historia/Platser-och-byggnader/Byggnader-A-O/Strandpaviljongen.html> [2023-12-06]
- Malmö stad (u.å.b). *Ung i sommar*. [text]. <https://malmo.se/Ung-i-sommar.html> [2023-12-19]
- Malmö stad (2019). *Översiktsplan för Nyhamnen*. [fysisk kopia]
- Martin, I., Merrington, G. & Stutt, E. (2017). *Derivaton and use of soil screening values for assessing ecological risks*. Environment Agency.
[10.13140/RG.2.2.35377.68962](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35377.68962)
- McDougall, R., Kristiansen, P. & Rader, R. (2019). Small-scale urban agriculture results in high yields but requires judicious management of inputs to achieve sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (1), 129–134.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1809707115>

- Naturvårdsverket (2011). *Datablad för Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)*. Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/4a437c/globalassets/vagledning/for-orenade-omraden/riktvarden/datablad/datablad-pah-20170518.pdf>
[2023-12-15]
- Naturvårdsverket (2022a). *Generella riktvärden för förorenad mark*. (version 2.1). Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/4acbee/globalassets/vagledning/for-orenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-for-orenad-mark-2022.pdf> [2023-12-15]
- Naturvårdsverket (2022b). *Hamnar - Vägledning om miljöfarlig verksamhet*. Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/4974fc/contentassets/63623e1f66324a4db6ee16d2601985c7/nv-vagledning-om-miljofarlig-verksamhet.pdf> [2023-12-05]
- Naturvårdsverket (2006). *Metallers mobilitet i mark*. Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/4a81bb/globalassets/media/publikationer-pdf/ovriga-pub/hallbar-sanering/riskbedomning/620-5536-4.pdf> [2024-01-01]
- Naturvårdsverket (u.å.a). *Organiska miljögifter*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljoforoeningar/organiska-miljogifter/> [2023-12-18]
- Naturvårdsverket (u.å.b). *Riktvärden för förorenad mark*.
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden-for-forenrad-mark/> [2023-12-15]
- Naturvårdsverket (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning*. (5976). Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/5900/978-91-620-5976-7.pdf> [2023-12-15]
- Pilon-Smits, E. (2005). Phytoremediation. *Annual Review of Plant Biology*, 56 (1), 15–39.
<https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.56.032604.144214>
- SCB (1969). *Historisk statistik för Sverige. Del 1. Befolkning*. 2 uppl., AB Allmänna förlaget.
- SGF (2023). *Bly*.
<https://www.foroenadomraden.se/index.php/aemnen/metaller/bly>
[2024-01-02]
- Sidhu, G.P.S., Bali, A.S., Singh, H.P., Batish, D.R. & Kohli, R.K. (2018). Phytoremediation of lead by a wild, non-edible Pb accumulator *Coronopus didymus* (L.) Brassicaceae. *International Journal of Phytoremediation*. 20 (5), 483–489.
<https://doi.org/10.1080/15226514.2017.1374331>

- SWECO (2022). *Nyhamnen Miljöteknisk markundersökning*. (MN-2021-10360, Uppdragsnummer 30032996).
- USDA (u.å.). *Urban Agriculture*. National Agricultural Library.
<https://www.nal.usda.gov/farms-and-agricultural-production-systems/urban-agriculture> [2023-12-16]
- Zutter, C. & Stoltz, A. (2023). Community gardens and urban agriculture: Healthy environment/healthy citizens. *International Journal of Mental Health Nursing*. 32, 1452–1461. <https://doi.org/10.1111/inm.13149>

Tack!

Stort tack till vår handledare Lotta Nordmark för stöttning under arbetets gång, samt för hjälp med att tillhandahålla redskap för markprovtagning. Även ett stort tack till vår examinator Marie Larsson, för kloka och värdefulla kommentarer som bidrog till ett förbättrat arbete.

Vi vill även rikta ett tack till Miljöförvaltningen på Malmö stad som genom mejlkontakt hjälpt oss hitta rätt bland kommunens alla handlingar och delat med sig av dessa.

Sist men inte minst vill vi rikta ett stort tack till våra nära och kära som stått ut med frågor och oändlig korrekturläsning. Sedan vill vi tacka varandra för att vi har stått ut hela vägen och fullbordat detta tillsammans. Vi klarade det!

Bilaga 1

Bilaga 1 visar provresultat från markanalys genomförd 2023. Insamling av markprover genomförd av författarna och analys genomförd av Eurofins via LMI.



Eurofins Environment Testing Sweden AB

Box 737
531 17 Lidköping

Tlf: +46 10 490 8110

Fax: +46 10 490 8051

AB Lennart Månsson International LMI
externanalys@lmiab.com
Box 700
251 07 HELSINGBORG

AR-23-SL-251436-01

EUSELI2-01230353

Kundnummer: SL8468374

Uppdragsmärkn.
Adriana Zonari Lindblad

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12050915			
Provbeskrivning:				
Matris:	Jord			
Provet ankom:	2023-12-04			
Utskriftsdatum:	2023-12-07			
Analyserna påbörjades:	2023-12-04			
Provmärkning:	9282 7756			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Torrsubstans	78.7	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod. a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011 a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011 a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011 a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011 a)
Metylkrysen/ Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012 a)
Metylpyrener/ Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012 a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Oljetyp < C10	Utgår			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Benso(a)antracen	0.079	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.083	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.24	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.12	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.091	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.072	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.19	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.17	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.091	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.46	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med nog molekylvikt	0.72	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	0.63	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	0.60	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	1.2	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	5.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	82	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	230	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.24	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	5.6	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	28	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	14	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.23	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	21	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	96	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Bilaga 2

Bilaga 2 visar analysresultat för provpunkt 21EP049 och provtagningsdjup 0-1 meter, från analys genomförd 2021. Analys genomfördes av ALS Scandinavia AB och markprovtagning av SWECO på uppdrag av Malmö stad.

Matris: JORD		Provbeteckning		21EP049 0-1				
		Laboratoriets provnummer		ST2135929-006				
		Provtagningsdatum / tid		2021-12-02				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	3.73	± 0.75	mg/kg TS	1.00	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	
Ba, barium	217	± 43.4	mg/kg TS	0.20	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	
Cd, kadmium	0.48	± 0.10	mg/kg TS	0.10	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	
Co, kobolt	4.92	± 0.98	mg/kg TS	0.10	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	
Cr, krom	17.8	± 3.57	mg/kg TS	0.25	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	
Cu, koppar	358	± 71.7	mg/kg TS	0.10	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	
Hg, kvicksilver	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR	

Sida : 15 av 53
 Ordernummer : ST2135929
 Kund : SWECO Sverige AB



Metaller och grundämnen - Fortsatt							
Mo, molybden	1.14	± 0.23	mg/kg TS	0.40	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR
Ni, nickel	14.3	± 2.8	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR
Pb, bly	258	± 51.6	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR
Sn, tenn	11.1	± 2.2	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR
V, vanadin	15.7	± 3.14	mg/kg TS	0.10	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR
Zn, zink	437	± 87.3	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-METAXAC1	PR
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<5.0	----	mg/kg TS	10.0	ENVIPACK	S-ALIGMS	PR
alifater >C8-C10	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	ENVIPACK	S-ALIGMS	PR
alifater >C10-C12	<10	----	mg/kg TS	10	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
alifater >C12-C16	<10	----	mg/kg TS	10	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
alifater >C16-C35	48	----	mg/kg TS	10	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	0.400	----	mg/kg TS	0.480	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
aromater >C10-C16	0.082	----	mg/kg TS	1.24	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
metylkrysenier/metylbens(a)antracener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
BTEX							
bensen	<0.0200	----	mg/kg TS	0.0200	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
toluen	<0.100	----	mg/kg TS	0.100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
etylbenzen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
summa xylen	<0.0150	----	mg/kg TS	0.0150	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
summa BTEX	<0.0850	----	mg/kg TS	0.0850	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
m,p-xylen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
o-xylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.140	± 0.035	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
acenaftylen	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
acenaften	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR

fluoren	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
fenantren	0.310	± 0.077	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
antracen	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
fluoranten	0.490	± 0.122	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
pyren	0.403	± 0.101	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
bens(a)antracen	0.276	± 0.069	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
krysen	0.272	± 0.068	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
bens(b)fluoranten	0.361	± 0.090	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
bens(k)fluoranten	0.119	± 0.030	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
bens(a)pyren	0.231	± 0.058	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
dibens(a,h)antracen	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
bens(g,h,i)perylene	0.133	± 0.033	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.147	± 0.037	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
summa PAH 16	2.88	----	mg/kg TS	0.640	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
summa cancerogena PAH	1.41	----	mg/kg TS	0.280	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
summa övriga PAH	1.48	----	mg/kg TS	0.360	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
summa PAH L	0.140	----	mg/kg TS	0.120	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
summa PAH M	1.20	----	mg/kg TS	0.20	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
summa PAH H	1.54	----	mg/kg TS	0.320	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR
Polykloreerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
PCB 52	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
PCB 101	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
PCB 118	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
PCB 138	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
PCB 153	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
PCB 180	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
summa PCB 7	<0.0105	----	mg/kg TS	0.0110	ENVIPACK	S-PCBGMS05	PR
Halogenerade volatila organiska föreningar - Fortsatt							
monoklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,2-diklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,3-diklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,4-diklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,2,3-triklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,2,4-triklorbensen	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,3,5-triklorbensen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
diklormetan	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,1-dikloreten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,2-dikloreten	<0.100	----	mg/kg TS	0.100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,2-diklorpropan	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
kloroform	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
tetraklormetan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
cis-1,2-dikloreten	0.0623	± 0.0249	mg/kg TS	0.0200	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
trans-1,2-dikloreten	0.0298	± 0.0119	mg/kg TS	0.0100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,1,1-trikloreten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,1,2-trikloreten	<0.040	----	mg/kg TS	0.040	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
trikloreten	0.188	± 0.075	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
tetrakloreten	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
vinylklorid	<0.100	----	mg/kg TS	0.100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
1,1-dikloreten	0.0118	± 0.0047	mg/kg TS	0.0100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
summa 3 diklorbensener	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
summa 3 triklorbensener	<0.0500	----	mg/kg TS	0.0500	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
Ikkehalogenerade volatila organiska föreningar							
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
styren	<0.040	----	mg/kg TS	0.040	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR
Klororganiska pesticider							
o,p'-DDD	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
p,p'-DDD	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
o,p'-DDE	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
p,p'-DDE	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
o,p'-DDT	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
p,p'-DDT	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR

isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
alfa-HCH	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
beta-HCH	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
1,2,3,4-tetraklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
1,2,3,5 + 1,2,4,5-tetraklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
hexaklorbensen (HCB)	<0.0050	----	mg/kg TS	0.0050	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
diklobenil	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
kvintozen + pentakloranalin	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
summa 3 tetraklorbensener	<0.0150	----	mg/kg TS	0.0150	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR
Klorfenoler							
2-monoklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
3-monoklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
4-monoklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR

2,4-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
3,4-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
3,5-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3,4-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3,5-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3,6-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,4,5-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,4,6-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
3,4,5-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
pentaklorfenol	<0.0200	----	mg/kg TS	0.0200	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	88.9	± 5.36	%	0.10	ENVIPACK	S-DRY-GRCI	PR

Analysmetoder	Metod
S-ALIGMS	Bestämning av alifatfraktionerna C5-C8 och C8-C10 enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, ISO 22155, ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1 och MADEP 2004, utgåva 1.1. Metoden utförs med GC-FID och GC-MS.
S-CLPGMS01	Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 and DIN ISO 14154. Mätning utförs med GC-MS och GC-ECD.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-METAXAC1	Bestämning av metaller efter uppslutning med HNO ₃ enligt metod baserad på US EPA 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120. Provvupparbetning enligt metod baserad på US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466 kap. 10.3 till 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 till 10.17.14. Mätning utförs med ICP-AES.
S-OCPECD01	Bestämning av klorerade pesticider enligt metod baserad på US EPA 8081 och ISO 10382. Mätning utförs med GC-ECD.
S-PCBGMS05	Bestämning av polyklorerade bifenyl PCB (7 st) enligt metod baserad på US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN 15527, ISO 18287, ISO 10382 och CSN EN 15308. Mätning utförs med GC-MS eller GC-MS/MS.
S-SPIGMS03	Bestämning av alifatfraktioner och aromafractioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryser/metylbens(a)antracener. GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3,cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftalen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3,cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylene. PAH-sommorna är definerade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
S-VOCGMS07	Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX), styren, MTBE, klorerade alifater samt mono-, di- och triklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, ISO 22155, ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1 och MADEP 2004 utgåva 1.1. Mätning utförs med GC-FID och GC-MS.

Beredningsmetoder	Metod
S-PPHOM2*	Torkning och siktning av prov till partikelstorlek < 2 mm
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163

Bilaga 3

Bilaga 3 visar ett urval av författarnas sammanställning utav resultaten från markundersökningar 2021 och 2023, samt riktvärdena KM, MKM, SSV₁ och SSV₂. Blå markering innebär det ämnen som man enligt Torontomodellen ska testa.

ÄMNE		Resultat 2021 (mg/kg TS)	KM (mg/kg TS)	MKM (mg/kg TS)	SSV 1 (mg/kg)	SSV 2 (mg/kg)	Resultat 2023 (mg/kg TS)
Metaller							
Arsenik		3,73	10	25	11	110	5,2
Barium		217	200	300			82
Bly		258	50	180	34	340	230
Kadmium		0,48	0,8	12	1	10	0,24
Kobolt		4,92	15	35	23	170	5,6
Koppar		358	80	200	180	660	28
Krom totalt		17,8	80	150	390	630	14
Krom (VI)			2	10	5		
Kviksilver		<0,20	0,25	2,5	2,7		0,23
Molybden		1,14	40	100	13		
Nickel		258	40	120	34	340	11
Selen					10	11	
Vanadin		15,7	100	200			21
Zink		437	250	500	500	1800	96
PAH							
PAH-L	summa	0,14	3	15			<0,045
	Acenaften	<0,080	3	15	0,05	0,32	<0,030
	Acenaftylen	<0,080	3	15	0,093	0,47	<0,030
PAH-M	summa	1,2	3,5	20			0,46
	Antracen	<0,080	3,5	20	0,58	0,58	<0,030
	Fluoranten	0,49	3,5	20	0,14	1,4	0,19
	Flouren	<0,080	3,5	20	0,39		<0,030
	Fenantren	0,31	3,5	20	3,1		0,072
	Pyren	0,403	3,5	20	0,11	1,1	0,17
PAH-H	summa	1,54	1	10			0,72
	Bens(a)antracen	0,276	1	10	0,23	2,3	0,079
	Benso(a)pyren	0,231	1	10	2,3	3	0,12
	Krysen	0,272	1	10	0,099	0,99	0,083
	Benso(b)fluoranten	0,361	1	10	0,23	2,3	0,24 tsm
	Benso(k)fluoranten	0,361	1	10	0,23	2,3	0,24 tsm
	Benso(g,h,i)perylene	0,133	1	10	0,1	1	0,091
	indeno(1,2,3 cd)pyren	0,147	1	10	0,23	2,3	0,091
	Dibenso(a,h)antracen	<0,080	1	10	0,77		<0,030
BTEX							
Bensen		<0,0200	0,012	0,04			<0,0035
Toluen		<0,100	10	40			<0,10
Etylbensen		<0,020	10	50			<0,10
Xylen		<0,0150	10	50			

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.