

University of Leeds & Linköpings Universitet

Stadsodling och Fosfor i Stockholm

Hur kolonisters odlingsmetoder hänger samman med
fosforfrågor i staden

21/09/2023

Harrie Mort

*Medförfattare: Dr Geneviève S. Metson, Dr Tina Schmid-
Neset, Dr Carolina Rodriguez, Bitr. Prof. Karin Tonderski, Dr.
Karin Eliasson*

Introduktion

Koloniträdgårdar har funnit i Sverige sen slutet av 1800-talet; den första koloniföreningen etablerades 1895¹. Det finns idag över 70 koloniföreningar bara i Stockholm, och deras unika betydelse för bevarande av biologisk mångfald, för mänskligt välbefinnande och för undervisning om livsmedelsproduktion i stadsmiljö framhålls allt mer. De kan, som grönområden, också bidra till andra hållbarhetsmål i Stockholm; till exempel genom att motverka den urbana temperaturökning som orsakas av den pågående klimatförändringen²⁻⁵.



Figur 1: Koloniträdgårdar kan spela en roll för flera av hållbarhetsmålen i Stockholm och inkluderas i handlingsplaner för biologisk mångfald och livsmedelsstrategi.

människor och djur som vill bada eller dricka det, och det gör att produktionen av dricksvatten blir mer krånglig och kostsam. Därför är det viktigt att minska belastningen av fosfor från landområden (oavsett från vilken källa) till vatten.

I de lokala aktionsplanerna för Flaten, Kyrksjön, Lillsjön, Mälaren-Ulvsundasjön, Räcksta Träsk och Sicklasjön⁷⁻¹¹ pekas koloniområden ut som möjliga källor till fosfor. De kan utgöra källor även i andra avrinningsområden, men tyvärr finns det inte så mycket forskning inom detta område¹²⁻¹⁵. Många faktorer spelar roll för att avgöra om, och i vilken utsträckning, koloniträdgårdar bidrar till belastningen med fosfor till ett visst vatten. Dessa inkluderar hur mycket fosfor det är i jorden som potentiellt kan läcka ut till en sjö, hur nära koloniträdgårdarna ligger sjön, och om markegenskaper och hydrologiska förhållanden är sådana att det kan ske en fosfortransport till sjön. Dessutom påverkas alla dessa faktorer av vad kolonisterna odlar, vad de tillför jorden och hur de sköter sina trädgårdar. För att öka kunskapen om en del av dessa faktorer, har ett forskarteam från Linköpings Universitet och Leeds Universitet i Storbritannien genomfört en fallstudie av trädgårdarna i Johannelunds koloniområde, beläget vid Mälaren – Ulvsundasjön.

Vi undersökte 1) hur mycket fosfor det finns i jorden i Johannelunds koloniträdgårdar, och 2) hur mycket fosfor som tillförs trädgårdarna, och om den tillförs som syntetisk mineralgödsel, stallgödsel, eller som kompost. Dessutom använde vi en nätbaserad enkät för att undersöka kolonisters odlingsvanor; den skickades ut till en bredare grupp i Stockholm och till kolonister i andra delar av Sverige. Slutligen ordnade vi två *workshops* med olika aktörer för att undersöka på vilket sätt kolonister kan bidra till hållbarhetsarbetet i Stockholm, med fokus på att minska en eventuell påverkan på

närliggande vatten. I föreliggande rapport presenterar vi de preliminära resultaten från dessa undersökningar.

Var genomförde vi vår fallstudie?

Mälaren-Ulvsundasjön (**figur 2**) är en vik av sjön Mälaren och är delad i tre olika vattenområden: Bällstaviken-Ulvsundasjön, Karlbergskanalen-Klara sjö och Lillsjön. Avrinningen till viken kommer från Bällstaån, och viken ansluter till Mälaren-Riddarfjärden via kanalen Karlbergskanalen-Klara sjö i östra delen, och under Tranebergsbron i den södra delen⁹.

Tre olika kommuner delar på ansvaret för att förbättra den ekologiska och kemiska statusen i Mälaren-Ulvsundasjön: Stockholm Stad, Solna Stad och Sundbyberg Stad. Avrinningsområdet till viken domineras av urban verksamhet, och knappt två tredjedelar av marken används för industri, bostäder, service och affärsverksamhet, vägar och parkeringar. Resterande tredjedel utgör grönområden, vilket inkluderar skog och koloniområden⁹.

Johannelund är ett koloniområde (markerat med rött i **figur 2**) som ligger vid stranden av Mälaren-Ulvsundasjön och etablerades 1972 på mark som tidigare var lantbruk. Området har omkring 122 kolonilotter och alla är saknar byggnader¹⁶.



Figur 2: Mälaren-Ulvsundasjön är indelad i tre vattenområden: Bällstaviken-Ulvsundasjön, Karlbergskanalen-Klara sjö och Lillsjön. Johannelund koloniområde är markerat med rött.

Vilken näring används och vad odlas?

Vad tillförs till jordarna i Johannelund?

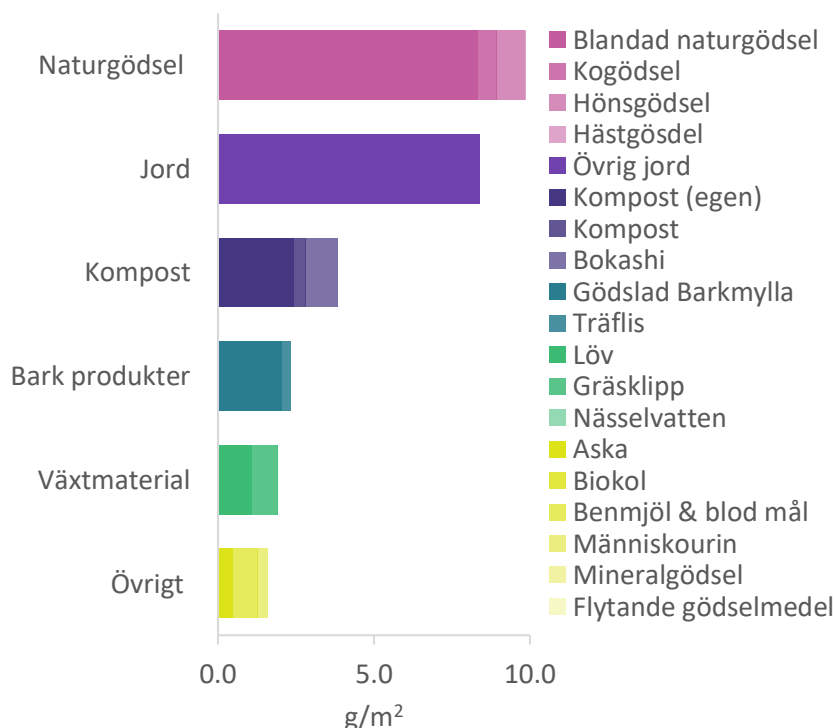
Näring, som fosfor och kväve, kan tillföras i många olika former, till exempel syntetisk mineralgödsel (**figur 3**), stallgödsel, kompost eller jordprodukter. I odlingarna förs näring bort från jorden genom att växterna tar upp den och odlarna skördar produkter som t.ex. tomater, potatis, kål och sallad. Om det är en högre mängd gödsel som tillförs till jorden i kolonilotterna än vad som förs bort med skörden, eller som växtrester, ökar risken för att överskottet kan läcka ut till närliggande vatten¹⁷.

Vi intervjuade 30 kolonister under 2022 för att få reda på vilken slags, och hur mycket, näring de använde, vad de odlade och hur de hanterade växtrester från odlingarna^{13,14,18}. Syftet med att samla in informationen var att försöka fastställa om nuvarande odlingsmetoder kan tänkas öka eller minska risken för att näringsämnen ska läcka ut till närliggande vatten.



Figur 3: Exempel på syntetisk mineralgödsel som används i Johannelund koloniområde.

I Johannelund tillfördes fosfor mest med organiska gödselmedel. Stallgödsel och jordprodukter var de största källorna till fosfor.



Figur 4: Mängden fosfor som i medeltal tillfördes per m² år 2022, fördelat på olika typer av gödselmedel. Data är baserade på intervjuer av 30 koloniodlare utav de totalt 122 kolonilotterna i Johannelund.

Stallgödsel och jordprodukter utgjorde den största mängden tillförd fosfor till trädgårdarna (**figur 4**). Trots att jordprodukter har låg halt av näringsämnen jämfört med stallgödsel motsvarade den

Kolonisterna använde nästan uteslutande organiska gödselprodukter, som stallgödsel och kompost, och inte syntetiska gödselmedel. Det är positivt eftersom det betyder att näring återcirkuleras och används, och jorden tillförs organiskt material som bidrar till att bygga upp multhalten. Det kan dock vara en utmaning att balansera mängden kväve, fosfor och kalium som tillförs mot den mängd som grödorna behöver när man bara använder organiska gödselmedel. I **Appendix 2** redovisas de detaljerade resultaten för vilka former av kväve, kalium och fosfor som användes av de 30 intervjuade kolonisterna i odlingarna i Johannelund.

användningen en stor fosfortillförsel på grund av de stora volymer jordprodukter som tillfördes odlingarna. Det är även tydligt att koloniodlingarna skapar ett lokalt kretslopp av näringsämnen. Kolonisterna använde ofta lokala gödselprodukter som egentillverkad kompost, och trädgårds- eller köksavfall som gräsklipp, träflis och bokashi.

Användningen av näringsämnen i koloniodlingarna var hög och jämförbar med vad man funnit i andra studier av stadsodling¹³. Om man antar att näringsämnena skulle vara jämnt fördelade över hela den odlade ytan i de trädgårdar som undersöktes skulle det innebära att varje hektar mark skulle ha gödslats med 1583 kg kväve och 287 kg fosfor. Detta kan jämföras med att man i jordbruket begränsar

hur mycket organiska gödselmedel som får tillföras utifrån fosforinnehållet och har satt en gräns för fosforgödsling på 22 kg ha⁻¹ år⁻¹ (som ett årsmedelvärde över en 5 årsperiod). I nitratkänsliga områden, där det finns en

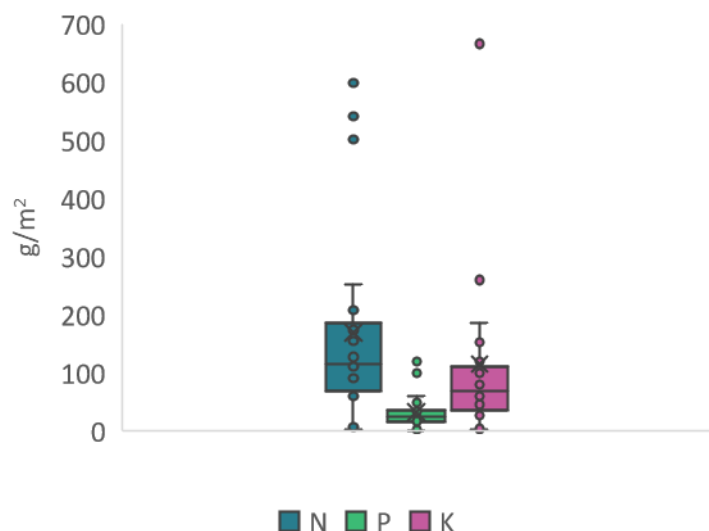
större risk för negativa effekter av kväveläckage, finns det också en gräns för hur mycket kväve man får gödsla med och den är 170 kg ha⁻¹ år⁻¹ kväve¹⁹. Denna jämförelse illustrerar att det är stora mängder gödsel som används i Johannelunds odlingar; det ska dock påpekas att det var en stor variation mellan olika odlingar, vilket kan ses i **tabell 1** och **figur 5**.

Tabell 1: Medel, maximal och minimal mängd av olika näringsämnen som tillfördes per m² koloniträdgård i Johannelund under 2022. Det visar att gödslingen varierade kraftigt mellan olika odlingar.

Näringsämne	Kväve (g/m ²)	Fosfor (g/m ²)	Kalium (g/m ²)
Medel	168	31	114
Maximum	598	43	110
Minimum	2	0.2	2

I undersökningen frågade vi även kolonisterna vad de odlar och i vilka mängder. De tyckte det var svårt att uppskatta skördens storlek, så vi kunde inte beräkna hur mycket näring som fördes bort

Tillförseln av näringsämnen varierar stort mellan olika odlingslotter i Johannelund.



Figur 5: Variationen i mängden kväve, fosfor och kalium som tillfördes odlingslotterna år 2022, visat som en box-whisker figur. Den visar 50% av alla odlingarna inom de färgade "lådorna"; den horisontella linjen i lådan är median-värdet; den lodräta linjen ('whisker') indikerar "typiska" maximum- och minimum-värden.

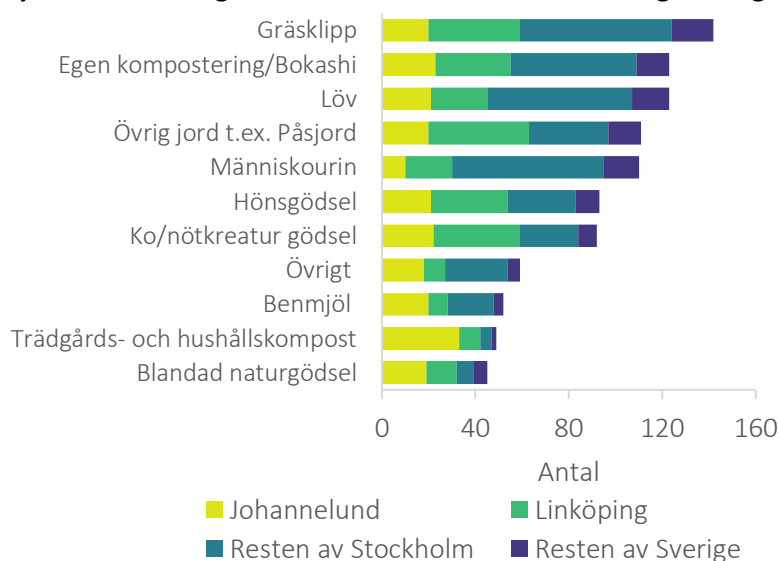
med de skördade grödorna, och därmed kunde vi inte beräkna hur stor andel av den tillförda näringen som togs upp av grödorna. I stället jämförde vi den tillförda mängden med ett medelvärde för Sverige, vilket vi fann i vetenskaplig litteratur. Denna teoretiska beräkning indikerade att inte mer än 2-3% av den kväve och fosfor som tillfördes med olika gödselmedel togs upp av växterna och fördes bort med de skördade produkterna.

De höga gödslings-nivåerna och den förmodligen rätt låga andelen som växterna kunde tillgodogöra sig indikerar att det finns en potential för att bättre balansera tillförseln av näring med den mängd som de odlade grödorna kan förväntas ta upp under säsongen. Det är även troligt att överskottet av fosfor ackumuleras i jorden, och att det kan komma att

uppstå en risk för läckage till den närliggande Mälaren-Ulvsunda-sjön. För att kunna bedöma den risken finns det dock en rad andra faktorer att ta hänsyn till. Det spelar till exempel roll hur vattnet rör sig genom området (hydrologin), vilken jordmån det är, och om odlarna använder sig av metoder som minskar risken för fosforläckage. Det senare skulle kunna vara att de till exempel täcker jorden över vintern för att minska risken för jorderosion.

Vad odlar trädgårdsodlare i Sverige, och vilken typ av gödselprodukter använder de i odlingarna?

Tillförseln av näring till trädgårdsodlingar sker främst som organiska gödselmedel; det är ovanligt att man använder syntetisk mineralgödsel både i Johannelund och i övriga Sverige.



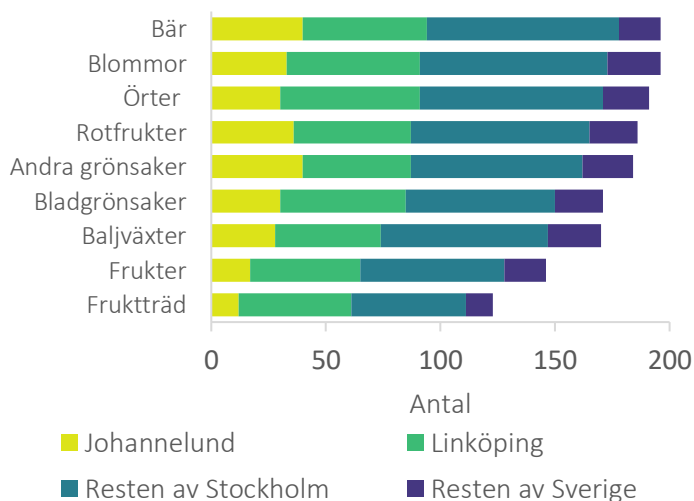
Figur 6: Antal personer som i en enkät-undersökning svarade att de planerade att använda en viss form av gödsel i sin koloniodling 2022.

Vi distribuerade en enkät (personliga besök och via Internet) till trädgårdsodlare i Sverige för att skapa oss en bild av hur representativa resultaten från Johannelund är jämfört med resten av landet, och fick in 232 svar. Resultaten visar att det generellt är vanligast att trädgårdsodlare tillför organiska former av näring till sina odlingar. **Figur 6** visar de typer av gödsel som var populärast bland de 20 som ingick i enkäten; bara 13 (6 %) av dem som svarade skrev att de använder syntetiskt mineralgödsel. Resultatet är positivt

eftersom det betyder att näring återcirkuleras till odling. Det gäller även i en väldigt lokal skala, eftersom odlarna använder både hushållsavfall och växtrester från trädgårdarna, som t.ex. bokashi, gräsklipp, egen kompost och löv. Som nämnts ovan innebär det dock en utmaning att balansera hur mycket näring man tillför mot hur mycket som växterna behöver för att ge en god skörd.

Det är också tydligt från enkätsvaren att trädgårdsodlare i Sverige, inklusive i Johannelund, odlar många olika typer av växter (**figur 7**). De allra flesta odlar

Trädgårdsodlare i Johannelund och i övriga Sverige odlar en mängd olika växter.



Figur 7: Antal personer som i en enkät-undersökning svarade att de planerade att odla en viss typ av gröda under 2022.

dessutom olika kategorier av växter (bär, blommor, rotfrukter etc), men bara 17 (7%) av alla som besvarade enkäten sa att de, på något sätt, mäter hur stor skörd de får. Ett intressant forskningsområde vore därför att kvantifiera vad och hur mycket som produceras i svenska trädgårdar (inklusive kolonilotter), som ett led i att förstå närings-flödena i dessa områden.

Vilken näringsstatus har jordarna i Johannelund?

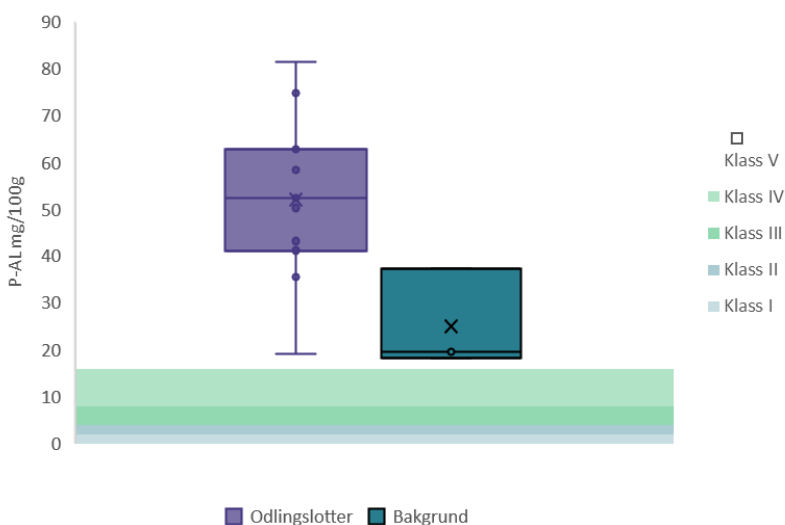
Vi gjorde jordanalyser för att bestämma jordarnas innehåll av växt-tillgänglig fosfor och några andra egenskaper som kan påverka fosfor-förluster från jord. Sammanlagt tog vi prover från 11 odlingslotter och från 3 områden som inte odlas för att använda som jämförelse; alla resultat redovisas i **appendix 1**.

Fosfor finns i många former i jord varav den största delen är bunden till jordpartiklar och inte löslig i vatten, vilket betyder att växterna inte så lätt kan ta upp den. En liten del av markens fosfor är dock löslig och kan tas upp av växter direkt, men även transporteras iväg till vattendrag under perioder med hög nederbörd och avrinning av vatten. Processer i marken gör att en del av den bundna fosfor kan bli vattenlöslig så småningom, och på samma sätt transporteras från marken. Dessutom kan jordpartiklar med bunden fosfor nå vattendrag genom jorderosion, till exempel om det blir snabb snösmältning eller skyfall. Om det är höga halter av fosfor i jorden ökar därmed risken för att en del av fosfor når fram till närliggande vattenområden²⁰⁻²².

Analyserna av jord från Johannelund visade att jordarna från odlingslotter har mycket höga halter av växttillgänglig fosfor, med i medeltal 52 mg/100g jord. Det kan jämföras med 4-10 mg/ 100g jord, vilket anses vara tillräckligt för att ge goda skördar i svensk åkermark - jordklass III – IV (grönt i **figur 8**)²³. Det är intressant att se att även halterna i referensjorden som inte odlas var höga, vilket tyder på att den historiska användningen av marken kan vara en orsak till nuvarande höga fosforhalter. Sammanfattningsvis kan vi slå fast att halterna fosfor i odlingslotterna är mycket högre än vad som krävs för goda skördar enligt rekommendationer för svenskt jordbruk. De utgör därmed ett förråd av fosfor som skulle kunna läcka till närliggande vatten^{21,22}.

Jorden surhetsgrad varierade från pH 5.9 till pH 7.1, med ett medelvärde av 6.6. Jordarna i odlingslotterna hade en mullhalt på 12%, något högre än i de icke-odlade jordarna som hade 10% (**figur 9**). Det är högre än medelvärdet för Svenska åkermark, som ligger kring 4 %²⁴. Mullhalten är positivt kopplad till markens bördighet och till kolupplagring. Mullen bidrar även till att det bildas mer stabila jordaggregat, vilket minskar risken för jorderosion, speciellt från

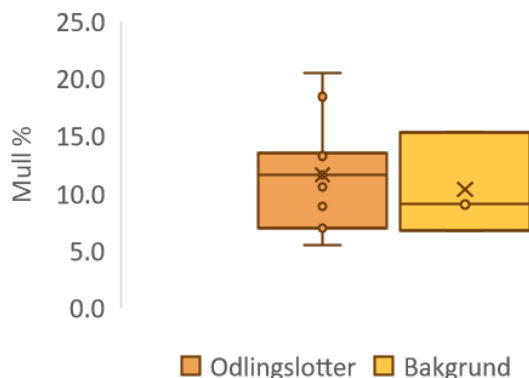
Halten av växttillgänglig fosfor i de odlade och icke-odlade (bakgrund) jordar som provtagits var högre än den nivå som anses vara odlingsmässigt optimal.



Figur 8: Variationen av växt-tillgänglig fosfor i jordarna som provtogs i Johannelund. Jordklasserna i figuren indikerar vilka koncentrationer som anses vara lägre (klass I – II) än de optimala för odling, ungefär optimala (klass III-IV) och över det som är optimalt för odling (klass V).

leriga jordar. Samtidigt är högre halter organiskt material ofta associerat med en större andel löslig (växttillgänglig) fosfor i jorden, vilket kan bidra till ett högre läckage av lösliga former av fosfor ²⁵.

Jordarna i Johannelund har en hög mullhalt jämfört med medel för svensk åkermark.



Figur 9: Mullhalten (% organiskt material) i jord från de provtagna odlingslotterna i Johannelund och i de icke-odlade referensjordarna.

de odlade grödorna kan ta upp. Om det tillförs ett överskott betyder det att mer fosfor lagras upp i jordförrådet, vilket ökar risken för läckage till närliggande vatten.

Vi har kunnat fastställa att det finns ett förråd av fosfor i koloniområdets jordar, och att det förmodligen ökar över tid. För att kunna bedöma vilken relativ roll koloniområdet spelar för den totala fosfortillförseln till, och fosforhalterna i, Mälaren-Ulvsundasjön krävs det dock mer ingående undersökningar. Vi kunde t.ex. inte kvantifiera hur mycket näringsämnen som fördes bort med grödor eftersom de flesta kolonisterna inte mätte sina skördar, och tyckte det var svårt att göra uppskattningar. Därmed kan vi inte bedöma hur stor del av den tillförda näringen som togs upp av växterna, respektive ackumulerades i jorden. Dessutom så räcker det inte med att veta att det potentiellt kan läcka fosfor; det verkliga läckaget beror på bl.a. jordarten, de hydrologiska förhållandena, och hur kolonisterna sköter sina odlingar. Eftersom koloniområdet ligger så nära sjön är det troligt att det hydrologiskt står i direkt förbindelse med den. För att kunna säkerställa områdets betydelse för sjöns status, jämfört med andra aktiviteter i tillrinningsområdet, skulle det krävas mätningar, ev. i kombination med modellering, för att analysera hur vatten och fosfor rör sig mot sjön från området.

Vad har vi lärt oss och inom vilka områden behövs det mer forskning?

Resultat av jordanalyser och uppskattningar av näringstillförsel till koloniodlingar pekar på att det kan finnas en risk för att fosfor (och andra näringsämnen) kan transporteras iväg från Johannelund koloniområde till närliggande vattenområden. De höga nivåerna av fosfor i jorden betyder att det finns ett förråd av fosfor som under vissa förhållanden skulle kunna läcka från jorden. Dessutom så tillförs det varje år mer fosfor som gödsel, vilket förmodligen är mer än vad

Hur kan koloniområden bidra till ett hållbart Stockholm?

Som ett led i att svara på den frågan genomförde vi två workshops i januari 2023 i Kolonisternas Hus i Stockholm. Den första workshopen samlade 9 aktörer från kommunala organisationer, medan den andra samlade 14 representanter för koloniträdgårdar runtom i Stockholm. Utgångspunkten för respektive möte var "Mentala modeller", ett koncept som syftar på den personliga förståelsen av omvärlden, och hur saker hänger ihop. I första delen av respektive möte ombads deltagarna att undersöka och diskutera hur de själva förstår innebörden av stadsnära odling, vattenkvalitet och hållbara städer, och sambanden mellan dessa. De ombads välja ut 'faktorer' som kan påverka hur stadsnära odling och vattenkvalitet påverkar varandra, och vilken roll båda spelar i hållbara städer. I den andra övningen ombads deltagarna att identifiera aktörer och aktiviteter som de ansåg viktiga för att adressera de viktigaste faktorerna.

Deltagarna hade delvis olika visioner för hur koloniområdena skulle kunna göras mer hållbara, eller få en ökad betydelse för ett hållbart Stockholm. Båda grupperna lyfte fram vikten av att koloniområdena skulle arbeta med mer hållbar vattenanvändning, gödsling och dagvattenhantering. Deltagarna från koloniträdgårdarna lyfte även fram vikten av att minska användningen av torv, plastprodukter och olika potentiellt toxiska produkter inom koloniområdena. Det sågs inte bara som en väg mot mer hållbara koloniområden, men också för att skydda områdena mot negativ påverkan. Alla deltagare identifierade vanor, rutiner och metoder som skulle kunna förändras mot mer hållbara sådana. De kom även fram till områden där koloniområden skulle kunna aktivt bidra till ett mer hållbart Stockholm. Deltagarna i båda workshops ansåg att koloniområdena skulle kunna vara viktiga för att recirkulera organiskt avfall. Koloniodlarna lyfte även fram områdenas betydelse för biodiversitet och stadens sociala hållbarhet, och ansåg att fler koloniområden skulle bidra positivt till ett mer hållbart Stockholm.

Även om delvis olika perspektiv kom fram i de två diskussionsgrupperna var visionerna mer lika än olika. Sammantaget så ser visionen för ett hållbart koloniområde ut så här: ett område som bidrar till gemenskap och social sammanhållning, gynnar biologisk mångfald och friska populationer av pollinatörer, samt bidrar till lokal användning av organiskt avfall. Vatten, näringsämnen och andra insatsvaror används ansvarsfullt, och dagvattnet hanteras på ett sätt som skyddar nedströms recipienter mot eventuella näringsläckage.

Vad behöver göras för att nå hållbarhetsmålet?

Under båda dessa workshops föreslogs en rad olika aktiviteter som skulle kunna öka betydelsen av koloniområden för ett hållbart Stockholm. De kan sorteras in under fem teman: information, samverkan, tydliga förväntningar och förändringar i vanor och metoder samt markbehov. Både gruppernas deltagare ansåg att både myndigheter och Koloniträdgårdsförbundet spelar en viktig roll för att sprida information till koloniodlare. Myndigheter bör ansvara för data och forskning om vattenkvalitet i lokala vattendrag. Koloniträdgårdsförbundet, och även myndigheter tyckte deltagarna i den första workshopen, kan ansvara för information och utbildning för att förändra specifika vanor och metoder. Information som efterfrågades var t.ex. information om bättre odlingsmetoder, bättre hantering av näringsämnen, kompostering och hur man använder mellan- eller täck-grödor. När det gäller att förbättra recirkuleringen av organiskt avfall ansågs det vara viktigt med samverkan mellan kolonister, staden och andra aktörer. Deltagarna föreslog även en ökad samverkan när det gäller att ta fram regelverk och bestämma vad markytor i staden ska användas till. Båda grupperna ansåg att det behövs tydliga förväntningar och regler kring hur koloniområden ska användas. Särskilt viktigt

ansågs det vara att i leasingavtalen med Stockholm stad skriva in hur avfall, vatten, invasiva arter och näringsämnen ska hanteras. Ett annat förslag var att underlätta för en bättre användning av gödsel genom att införa ett krav på en tydlig innehållsdeklaration på gödselprodukter. Slutligen fokuserade ett antal förslag på praktiska förändringar av metoder och rutiner och hur marken används inom koloniområdena. Båda grupperna föreslog att anläggningar för dagvattenrening borde introduceras. Kolonisterna i det andra mötet föreslog en rad åtgärder för att göra odlingarna mer hållbara. Dessa inkluderade kompostering, odla grüngödsel, vattna på rätta tider under dygnet, och använda täckodling för att minska avdunstningen. Andra förslag var att odla växter som gynnar pollinatörer, och ändra odlingsmetoderna till mer hållbara sådana som t.ex. perma-kultur. Det ansågs att även myndigheter har en viktig roll att spela genom att erbjuda stöd för att göra förändringarna möjliga.

Slutsatser

Deltagarna i våra workshops kom fram till ett antal olika möjligheter att göra koloniområden mer hållbara, och att öka koloniområdets betydelse för hållbar utveckling i Stockholm. Områdena kan bidra till ökad gemenskap och social sammanhållning, biologisk mångfald och friska populationer av pollinatörer, liksom lokal recirkulering av organiskt avfall. Kolonisterna måste dock använda vatten, näringsämnen och andra insatsvaror mer ansvarsfullt, och även förbättra hanteringen av dagvatten för att minska eventuella läckage till närliggande vattendrag.

Deltagarna identifierade fyra aktiviteter som borde genomföras för att bidra till hållbarhetsmålet: 1) Myndigheter och Koloniträdgårdsförbundet behöver öka informationsspridningen för att höja allmänhetens medvetandenivå och stödja praktiska förändringar av kolonisters vanor och odlingsmetoder; 2) Kommunen och Koloniträdgårdsförbundet behöver samverka för att utveckla lokal recirkulering av organisk avfall och mer demokratiska planeringsprocesser när det gäller stadens markanvändning; 3) Samma aktörer behöver tydliggöra förväntningar och regler för hållbar användning av koloniområden; 4) Inom koloniområdena finns behov av förändrade odlingsmetoder och rutiner, liksom av system för dagvattenhantering, vilket behöver stödjas av kommunen.

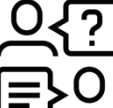
Tabell 2: *Workshop 1*, summering av resultaten av den andra övningen. De sju faktorerna i den överste raden är de faktorer som användes i störst utsträckning i deltagarnas individuella mentala modeller. Aktiviteterna som deltagarna identifierade för att adressera dessa olika faktorer redovisas för olika skalor – från nationell (statliga och politiska organisationer) via regional till staden, stadsdelen och koloniföreningarna. Antalet aktiviteter skiljer sig mellan de olika faktorerna, men det framkommer att ett antal aktiviteter (och aktörer) är länkade till ett flertal faktorer. Det gäller i synnerhet för aktiviteter relaterade till kunskap och information. Efter prioriteringen, där deltagarna fick lägga upp till tre röster på prioriterade aktiviteter, sticker två aktivitet ut med ett många röster: "Ställa krav i avtal", vilket ansågs vara en aktivitet för Exploateringskontoret att genomföra (extern aktör med 5 röster), samt "Kunskap till kolonister om växters behov av näring, näringskällor", vilket ansågs vara en aktivitet som den egna organisationen skulle genomföra (stadsdelsförvaltningen med 4 röster).

FAKTORER		 Vattenförsörjning och förvaltning	 Brist på yta	 Föroreningar	 Avfallshantering	 Medborgerligt deltagande	 Regulatoriska normer	 Jord- och växtskötsel
AKTÖRER		Vattenförsörjning och förvaltning	Brist på yta	Föroreningar	Avfallshantering	Medborgerligt deltagande	Regulatoriska normer	Jord- och växtskötsel
NATIONELLT	Staten	Stöd sjövattnet, pumpar etc.**						
	Politiker nationellt						Regelverk kring gödsel, vad innehålla	
	Trafikverket	Skapa ytor för dagvatten- och skyfallshantering*	Skapa ytor för dagvatten- och skyfallshantering*	Skapa ytor för dagvatten- och skyfallshantering*			Skapa ytor för dagvatten- och skyfallshantering*	
REGIONALT	Länsstyrelsen/miljöanalys	Information om vattenförekomster och problematik i dessa						

STADEN	Stockholm Stad	Pilotprojekt – använd bara regnvatten** Stöd sjövattnen, pumpar etc.**			Tillgång till entreprenörer som samlar löv och annat organiskt material* Sluta lokala kretslopp av material i samarbete med koloniföreningen (t.ex. biokol, flis, löv, gödsel, trävaror)** Träffas och hitta lösningar lokalt. Flisning/gräsklipp etc.**		Kunskap och inhämta info om odlarnas praktik* Få hjälp att mäta näring/mineraler i jorden* Premiera att föreningar miljödiplomerar sig*	Identifiera näringskällor inom staden**
	Stadslednings-kontoret						Webbsida – samlad info**	
	Miljö-förvaltningen						Tillsyn på verksamheten	
	Exploaterings-kontoret						Ställa krav i avtal*****	
	Trafikkontoret					Samverka kring samnyttjande av omr.	Ta fram tydlig information. Ta fram underlag för beslut om miljöregler, odlingsgrad etc.*	
	Stockholm Vatten och Avfall/ Miljöförvaltningen	Pilot sjövattnen						
	Stockholm Vatten och Avfall				Biokol eller exergi			

STADSDELS- FÖRVALTNINGEN							Lyfta fram förebilder. Vägleda till rätt växt/material** Utbildning, information, mentoror	Kunskap till kolonister om växters behov av näring, näringsskällor**** Ev. bidra med finansiering/stöd, material och resurser för att öka hållbarheten
FÖRENINGAR/ STOCKHOLMS KOLONI- TRÄDGÅRDAR		Utbildning och information till kolonister** Söka finansiering för olika åtgärder och insatser**	Utbildning och information till kolonister** Information, samnyttjande, utbildande verksamhet**	Utbildning och information till kolonister** Information – via miljödiplom och workshop	Utbildning och information till kolonister** Träffas och hitta lösningar lokalt. Flisning/gräsklipp etc.**	Utbildning och information till kolonister** Samarbeta med andra organisationer som har viktiga roller Information, samnyttjande, utbildande verksamhet**	Utbildning och information till kolonister** Kontakt med staden, bidra till moderna regler**	Utbildning och information till kolonister** Information om övergödning, hantering, vad växter behöver, hur man ser detta** Information/kunskap om gödsling -> anordna workshop och pilotodling*

Tabell 3: *Workshop 2*, summering av resultaten av den andra övningen. De sju faktorerna i den översta raden representerar de faktorer som användes i störst utsträckning i deltagarnas individuella mentala modeller. Aktiviteterna som deltagarna identifierade för att adressera dessa olika faktorer redovisas för olika skalor – från nationell (statliga och politiska organisationer) till staden, koloniföreningarna och privata aktörer. I denna workshop skiljer sig antalet aktiviteter tydligt mellan de olika faktorerna. Det framgår även tydligt att ett större antal aktiviteter skulle genomföras av koloniträdgårdarna och deras intresseförening. Efter prioriteringen, där deltagarna fick lägga upp till tre röster på prioriterade aktiviteter, sticker i synnerhet två aktivitet ut med flest antal röster: ”Mer stöd och krav från staden” (5 röster), och ” - minska vattenanvändningen t.ex. genom att täckodla mera ” (4 röster). Den senare ansågs vara en aktivitet som den egna organisationen skulle genomföra (kolonistföreningar och Stockholms koloniträdgårdar).

		 Vattenförsörjning och förvaltning	 Brist på yta	 Föroreningar	 Avfallshantering	 Pilotområden /projekt	 Tillgång till information	 Koppling natur - människa
AKTÖRER		Vattenförsörjning och förvaltning	Brist på yta	Föroreningar	Avfallshantering	Pilotområden/ projekt	Tillgång till information	Koppling natur- människa
NATIONELLT	Regering/ lagstiftning							Skapa hållbara lagar som bevarar miljö. Ex stoppa förstörelsen av våtmarker**
	Jordbruksverket						Stöd och information.	
	Universitet/ forskning					Prova nya metoder som ert projekt*	Tillgång till info. Förmedling av forskningsresultat till staden och koloniförbundet	
STADEN	Stockholm stad/ kommun	Regler ska vara odlingsbefrämjande Mer stöd och krav från staden*****	Mer grönområden (exploatering)*				Tillhandahålla relevant data (föroreningar m.m.) Ändra uppdatera regler så vi kan nyttja våra lotter**	Bygg fler områden Sluta bebygga gröna kilar. Fler odlingslotter istället.*

	Staden+ förbundet	Besluta tydliga enkla regler [oläsbart] miljöpolicy som gäller alla föreningar				Leta lediga områden *		
	Stockholm Vatten	Översvämningsskydd						
FÖRENINGAR/ STOCKHOLMS KOLONI- TRÄDGÅRDAR		Kunskap/informera/utbilda Använda vatten smart* - vattna inte mitt på dagen* - minska vattenanvändningen ex. genom att täckodla mera**** Övervaka förbrukning/ visa vattenräkning. Hota med höjd avgift Alternativa metoder** Avledning av vatten*	Tillgång till ätbara växter Förbättra förmedling av lotter – vi har relativt många tomma. Utveckla gemensam [Oläsbart]	Informera om ex. vikten av att minska torrväxning, plast och giftiga ämnen. Göra det lätt att göra rätt. Information från vettiga/riktiga källor. Lära oss hur + när gödsla* Kämpa för nya kommunala lagar som är odlingsvänliga	Sprida kunskap att ta hand om trädgårdsmaterial* Kompost. Gemensam? Utbildning?*	Jobba med social hållbarhet för att skapa gemenskap*** Skapa samarbete med trädgårdsentreprenörer i stan, t.ex. att de tippar löv Gemensam [oläsbart] Bjuda in grannar Visa komposttekniker och odlingstekniker Permakultur* Odlar gröngödsel, växter för pollinatörer på lotter och allmänna ytor*	Sprida information om lämpliga odlingsmetoder i föreningen* Sprida kunskap: - möten/arbetsdagar - Facebook - Email* Införliva informations- och miljöregler** Information från SLU och Jordbruksverket	Mångfald: biologisk och mänsklig** Människors relation till naturen Avsiktskontrakt*** Natur-Människa Kulturrevolution
PRIVAT	Återförsäljare			Ta bort miljöfarliga produkter eller premiera miljövänligt				

	Fastighets- ägare		Fastighetsägare kan låta sina hyrestagare odla på fastighetens gemensamma ytor.					
-						Tips om lediga platser Ta initiativ till nya typer av stadsnära odling (andra än koloniträdgårdar) Anlägga damm – samla dagvatten på området		

Referenser

1. Koloniträdgårdsförbundet. Kolonirörelsens historia.
<https://kolonitradgardsforbundet.se/kolonirorelsens-historia/>.
2. Stockholms Stad. *Handlingsplan för biologisk mångfald i Stockholm*.
<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/natur/hpbm/Handlingsplan-biologisk-mangfald.pdf> (2020).
3. Cabral, I. *et al.* Ecosystem services of allotment and community gardens: A Leipzig, Germany case study. *Urban For. Urban Green*. **23**, (2017).
4. Borysiak, J., Mizgajski, A. & Speak, A. Floral biodiversity of allotment gardens and its contribution to urban green infrastructure. *Urban Ecosyst*. **20**, (2017).
5. Region Stockholm, Länsstyrelsen Stockholm & Mälardalen. *Handlingsplan för Stockholms läns livsmedelsstrategi*. (2021).
6. Stockholms Stad. Lokala åtgärdsprogram.
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/lokala-atgardsprogram/> (2022).
7. Stockholms Stad, Stockholm Vatten och Avfall & Tyresån. *Lokalt åtgärdsprogram för Flaten - Fakta och åtgärdsbehov*. <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/flaten/lokalt-atgardsprogram-for-flaten/> (2022).
8. Stockholms Stad & Stockholm Vatten och Avfall. *Kyrksjön Lokalt åtgärdsprogram -Fakta och åtgärdsbehov, På väg mot god vattenstatus*.
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/kyrksjon/lokalt-atgardsprogram/> (2020).
9. Stockholm Vatten och Avfall, Solna Stad, Sundbyberg Avfall & Vatten & Sundbybergs Stad. *Mälaren-Ulvsundasjön Lokalt åtgärdsprogram: Fakta och åtgärdsbehov*.
[https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Ulvsundasjon/Fakta och åtgärdsbehov Mälaren-Ulvsundasjön.pdf](https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Ulvsundasjon/Fakta%20och%20atgardsbehov%20Mälaren-Ulvsundasjön.pdf) (2021).
10. Stockholms Stad & Stockholm Vatten och Avfall. *Råcksta Träsk Lokalt åtgärdsprogram -Fakta och åtgärdsbehov, På väg mot god vattenstatus*.
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/racksta-trask/lokalt-atgardsprogram-for-racksta-trask/> (2020).
11. Water Revival Systems. *Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön*.
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/sicklasjon/lokalt-atgardsprogram/> (2019).
12. Small, G., Shrestha, P. & Kay, A. The fate of compost-derived phosphorus in urban gardens. *Int. J. Des. Nat. Ecodynamics* **13**, (2018).
13. Small, G. *et al.* Excess phosphorus from compost applications in urban gardens creates potential pollution hotspots. *Environ. Res. Commun.* **1**, (2019).
14. Sieczko, A., Vlasakker, P., Tonderski, K. & Metson, G. Seasonal nitrogen and phosphorus leaching in urban agriculture: Dominance of non-growing season losses in a Southern Swedish case study. *Urban For. Urban Green*. **79**, 1–11 (2023).

15. Wielemaker, R., Oenema, O., Zeeman, G. & Weijma, J. Fertile cities: Nutrient management practices in urban agriculture. *Sci. Total Environ.* **668**, (2019).
16. Koloniträdgårdsförening, J. Johannelunds koloniträdgårdsförening.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjN8Oz6_Lf-AhWQTcAKHWBxAEYQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fjohannelund.info%2F&usg=AOvVaw0iloTETpSmFouKc3h1vBFE.
17. van de Vlasakker, P. C. H., Tonderski, K. & Metson, G. S. A Review of Nutrient Losses to Waters From Soil- and Ground-Based Urban Agriculture—More Nutrient Balances Than Measurements. *Frontiers in Sustainable Food Systems* vol. 6 (2022).
18. Metson, G. S. & Bennett, E. M. Phosphorus cycling in Montreal's food and urban agriculture systems. *PLoS One* **10**, (2015).
19. Jordbruksverket. *Actions against Plant Nutrient Losses from Agriculture*.
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr125gbv2.pdf
 (2013).
20. Blombäck, K. *et al.* Comparing measures for determination of phosphorus saturation as a method to estimate dissolved P in soil solution. *Geoderma* **383**, (2021).
21. Ulén, B. A simplified risk assessment for losses of dissolved reactive phosphorus through drainage pipes from agricultural soils. *Acta Agric. Scand. Sect. B Soil Plant Sci.* **56**, (2006).
22. Kristoffersen, A. Ø., Krogstad, T. & Øgaard, A. F. Prediction of available phosphorus in soil: Combined use for crop production and water quality protection. *J. Environ. Qual.* **49**, (2020).
23. Yara. *Gödslingsråd*.
https://www.yara.se/contentassets/b2d039536ac14ce382a98e12dd92282e/yar0050_godslingsradet_2018_okt.pdf/ (2018).
24. Kirchmann, H., Börjesson, G., Bolinder, M. A., Kätterer, T. & Djodjic, F. Soil properties currently limiting crop yields in Swedish agriculture – An analysis of 90 yield survey districts and 10 long-term field experiments. *Eur. J. Agron.* **120**, (2020).
25. Kang, J., Hesterberg, D. & Osmond, D. L. Soil Organic Matter Effects on Phosphorus Sorption: A Path Analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **73**, (2009).
26. Albertsson, B. *et al.* *Rekommendationer för gödsling och kalkning 2017*. Jordbruksverket (2016).

Appendix 1: Resultaten från jordanalyser från Johannelund koloniområde

Table 2: Resultaten av jordanalyser från 11 trädgårdar (notera att odlingslottens nummer är slumpmässigt fördelat) och 3 icke-odlade referensområden som provtogs i studien. Ler, silt och sand är jordarnas olika kornstorleksfraktioner där de minsta partiklarna, ler, är särskilt viktiga för att hålla kvar vatten och näringsämnen. Mull består av organiskt material och har även den en viktig roll för behålla vatten och näringsämnen i jorden. "AL" syftar på extraktion med ammoniumlaktat, vilket är den metod som används för att extrahera den del av jordens näringsämnen – fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg) och kalcium (Ca) – som anses vara tillgänglig för växterna. Kvoten mellan kalium och magnesium är viktig för ett effektivt växtupptag. Den rekommenderade maximala kvoten varierar beroende på jordens K-AL klass, och är mellan 2.5 (klass I-II) och 1.5 (klass IV – V). Klasserna som indikeras för fosfor och kalium används inom jordbruket för att ge detaljerade gödslingsrekommendationer utifrån hur mycket näring som finns i jorden. När det gäller fosfor är klassen III – IV optimal, beroende på hur stort fosforbehov grödan har, medan klass V är över optimum för växtbehovet. Aluminium (Al) och järn (Fe) är viktiga för att de bidrar till att binda fosfor i jorden, och de kan därför användas som indikatorer för om jorden har en hög eller låg kapacitet för att hålla kvar fosfor, och indirekt som en hjälp för att uppskatta risken för läckage²⁶.

Lott	pH ¹	P-AL mg/100g Klass	K-AL mg/100g Klass	Mg-AL mg/100g	K/Mg-AL	Ca-AL mg/100g	Al-AL mg/100g	Fe-AL mg/100g	Mull %	Ler %	Silt %	Sand %
Lott 1	5.9	41.1 V	32.5 V	27.9	1.2	338	26	35	6.9	23	43	27
Lott 2	6.8	81.3 V	52.2 V	55.1	0.9	624	19	39	10.5	13	39	38
Lott 3	6.8	52.3 V	39.5 V	42.6	0.9	513	23	40	8.8	23	40	28
Lott 4	7.0	62.8 V	28.2 IV	58.0	0.5	816	42	25	20.4	14	35	31
Lott 5	6.5	74.7 V	44.8 V	44.3	1.0	540	23	31	11.8	17	44	27
Lott 6	6.4	58.3 V	36.9 V	44.8	0.8	550	18	23	18.4	11	32	39
Lott 7	6.4	43.1 V	27.8 IV	31.1	0.9	404	19	31	6.9	27	37	29
Lott 8	7.0	50.2 V	44.2 V	43.9	1.0	588	19	51	13.2	19	40	28
Lott 9	7.1	53.4 V	32.9 V	48.5	0.7	576	17	26	11.6	17	42	30
Lott 10	6.6	18.2 V	21.3 IV	48.8	0.4	433	18	54	13.5	23	40	24
Lott 11	6.7	19.4 V	20.5 IV	35.5	0.6	358	16	30	5.5	28	44	23
Bakgrund 1	6.6	37.3 V	53.7 V	42.2	1.3	565	16	58	15.3	13	40	32
Bakgrund 2	6.3	19.1 V	50.6 V	30.4	1.7	336	20	37	6.7	21	46	26
Bakgrund 3	6.3	35.5 V	58.1 V	36.9	1.6	385	17	30	9.0	21	47	24

Appendix 2: Tillförsel av fosfor, kväve och kalium per m², fördelat på olika typer av gödselprodukter som användes i de undersökta trädgårdarna i Johannelund. Beräkningarna gjordes genom att dividera den totala användningen med storleken på den odlade ytan, men i verkligheten så fördelas inte gödseln lika över hela odlingsytan.

