



Medverkande

Björn Oliviusson, Svensk Akvaponik
Duncan McConnachie, WSP
Elin Lundgren, KTH
Irena Lundberg, Invest Stockholm
Kristina Dalberg, Bergström Riesenfeld Arkitektkontor
Martin Rask, WSP
Ulf Andersson, Svensk Framtidsbevakning

I samverkan med
Stadsledningskontoret, Fastighetskontoret och
Miljöförvaltningen i Stockholms Stad

Stockholm, mars 2019



Innehållsförteckning

1. Introduktion	1
<u>1.1 Syfte.....</u>	<u>1</u>
<u>1.2 Metod.....</u>	<u>2</u>
1.2.1 Bedömning av hållbarhet.....	2
1.2.2 Uppskattning av potentiella odlingsytor.....	3
1.2.3 Produktionsscenarier.....	9
1.2.3 Affärsmodeller.....	10
1.2.4 Företagande och påverkan på arbetsmarknad.....	Fel! Bokmärket är inte definierat.
1.2.5 Kartläggning av industriell kapacitet för urban produktion	10
<u>1.3 Definitioner.....</u>	<u>10</u>
3. Stadsodling i världen, policys, strategier och pilotprojekt: vad kan vi lära oss av andra städer.....	10
<u>3.1 Nordamerika</u>	<u>11</u>
3.1.1 New York, USA.....	11
3.1.2 Seattle, USA.....	11
3.1.3 San Francisco, USA.....	11
3.1.4 Toronto, Kanada.....	11
<u>3.2 Asien.....</u>	<u>12</u>
3.2.1 Hongkong, Kina	12
3.2.2. Tokyo, Japan.....	12
<u>3.3 Europa.....</u>	<u>13</u>
3.3.1 Frankrike	13
3.3.2 Berlin, Tyskland	13
3.3.3 London, Storbritannien.....	13
3.3.4 Amsterdam, Nederländerna	14
<u>3.4 Sverige.....</u>	<u>14</u>
3.4.1 Malmö stad	14
3.4.2 Göteborg.....	14
3.4.3 Stockholms stad	15
4. Hållbarhetsparametrar	18
<u>4.1 Miljöeffekter.....</u>	<u>19</u>
4.1.1 Val av livsmedel för minskade utsläpp av växthusgaser: Jämförelser mellan några typer av livsmedel vad gäller CO2 påverkan	21
<u>4.2 Ekonomiska effekter.....</u>	<u>22</u>
<u>4.3 Odling anpassad till stadsmiljön: nya möjligheter för fastighetsägare och för Stockholms stads</u>	<u>23</u>
<u>4.4 Indirekta eller långsiktiga effekter socio-ekonomiska effekter</u>	<u>24</u>
5. Kartläggning av ytor.....	26

5.1 WSP: Takodling i Stockholms stad.....	26
5.2 WSP: Odlingspotential på utomhusytor/markytor.....	29
5.3 Sammanfattning av WSP:s översiktliga analys av odlingspotential.....	35
5.4 Kommersiella ytor i industrifastigheter.....	36
5.5 Stockholms stads ytor och fastigheter.....	36
6. Svensk Framtidsvision: Behovet av yta för 10 procent produktion i staden.....	37
7. Odling i privata trädgårdar	39
7.1 SPIN-odling.....	40
8. Företag inom agtech och foodtech i Stockholmsregionen.....	44
9. Case studies - Exempelodlingar i Stockholm.....	48
9.1 Underjordisk odling i Högdalen.....	48
9.2 Grönska	49
9.3 Orto Novo.....	50
9.4 Odlar ihop.....	50
10. Slutsatser och rekommendationer	51
11. Bilagor.....	54
1. Matris för hållbarhet, miljöeffekter.....	54
2. WSP tak-odling: resulterande kartor och sammanställning i excel.....	55
3. WSP markytor: resultat från litteraturstudie (bilaga A) och lokaliseringsanalys (Bilaga B)....	55
4. Svenska Framtidsvisions bedömning av potential.....	55
12 Referenser	58

1. Introduktion

En trygg livsmedelsförsörjning är en av grundläggande hållbarhetsfrågor för många storstäder. Stadsjordbruk och urban livsmedelsproduktion har alltid varit en del av stadens verksamhet. Idag är detta en betydande och växande del av städernas livsmedelsförsörjning. Nya former av klimatsäkrad urban odling¹ såsom växthus eller andra skyddade odlingsmiljöer kan ge ett väsentligt större bidrag och öka städernas livsmedelssäkerhet och självförsörjningsgrad.

Under de senaste åren har dessa trender lett till många nya verksamheter i Nordamerika, i flera länder i Europa och i Asien. Utvecklingen av klimatsäkrad livsmedelsproduktion i städerna i växthus och inomhus är idag starkt växande globalt, men har ännu mycket få tillämpningar i Sverige och i Stockholm.

Stockholm, liksom många andra svenska städer, har en lång historia av stadsodling. Idag upplever stadsodlingen en renässans. Även om merparten av den urbana och peri-urbana stadsodlingen fortfarande baseras på frilandsodling utomhus, ökar nu investeringar inom klimatsäker urban odling, såsom jordbruk i kontrollerad miljö (CEA). Den sker inomhus, i växthus och i andra fastigheter. En ökande efterfrågan på lokalproducerad och klimatsäker mat är en viktig drivkraft. En annan är fastighetsägarnas och stadens hållbarhetsarbete.

Stockholm har ett övergripande hållbarhetsmål om att bli en fossilfri stad senast 2040. I arbetet mot detta viktiga mål beaktas bl a miljöpåverkan från stadens och stockholmarnas konsumtion, upphandling, stadsplanering och innovativa satsningar på cirkulära och digitala lösningar. Stockholms stad följer, i olika internationella fora, andra kommuners hållbarhetsarbete. Man utvecklar innovationssamverkan med forskning och industri och har särskilt intresse för de växande sektorerna food tech och clean tech.

Det är mot denna bakgrund som studien om fysiska, tekniska och hållbarhetsmässiga förutsättningar för ökad produktion av livsmedel inom Stockholms stads geografiska gränser initierades. Studien genomfördes under Q4 2018 och Q2 2019.

1.1 Syfte.

Dagens livsmedelsproduktion och konsumtion bidrar starkt till en negativ miljöpåverkan. Det sker stora värdeförluster i hela produktions- och distributionskedjan. Till exempel når inte 90 procent av all sallad som produceras fram till konsumenten (studie Vertical Farming Association 2018). Genom att producera grönsaker och kryddor närmare marknaden skapas möjlighet att förutse mer exakt den aktuella efterfrågan, förkorta den så kallade ”hylltiden” och erbjuda konsumenten en färskare produkt. Klimatkontrollerad livsmedelsproduktion kan helt eliminera skadedjursangrepp, torka och sjukdomar och bygga på resurscirkulation som ger väsentliga besparingar.

Livsmedelsproduktion associerar direkt till flertalet av Stockholms stads sex övergripande miljömål (Hållbar energianvändning, Miljöanpassade transporter, Hållbar mark- och vattenanvändning, Resurseffektiva kretslopp, Giftfritt Stockholm och Sund inomhusmiljö). Att livsmedelsproduktionen integreras i stadens infrastruktur och försörjningssystem kan medföra stora miljömässiga fördelar genom minskat transportbehov, effektivare resursutnyttjande (energi,

¹ Controlled Environment Agriculture (CEA)

värme, vatten, avfall), lägre utsläpp av miljögifter och andra miljöpåverkande ämnen som fosfor och kväve.

Den genomförda studien har utgått från ett scenario om att en tioprocentig försörjning av frukt och grönsaker kan åstadkommas inom Stockholms stads geografiska gränser. Vi har granskat några av de viktigaste förutsättningar för en väsentlig ökad urban produktion av livsmedel av likvärdig eller bättre klimatmässig och ekonomisk hållbarhet än framför allt importerade grödor.

De parametrar som studien har kartlagt är utbud av fria markytor och odlingsbara utomhus- och inomhusmiljöer, tillgänglig teknik och miljömässig, ekonomisk och social hållbarhet i utvalda urbana system.

I ett längre perspektiv syftar projektet till följande effekter:

- 1) minskat klimatavtryck från livsmedelsproduktion och distributionen
- 2) bättre tillgång till närproducerad frukt och grönsaker
- 3) ökad produktionskapacitet och kunskapsintensivt grönt företagande,
- 4) ökad cirkulation och nyttogörande av lokala resurser (fastigheter, energi, vatten, avfall),
- 5) ökad livsmedelssäkerhet för Stockholms stad
- 6) stärkt position för Stockholms som global ledare inom smart urban innovation, foodtech och cleantech

Studien genomfördes i samverkan med Stockholms miljöförvaltning, fastighetskontor och stadsledningskontor samt med stöd av externa experter och utgör ett bidrag till framtida strategier för hållbar matförsörjning i Stockholm.

1.2 Metod

Kartläggningen bestod av fyra arbetspaket: bedömning av hållbarhet, uppskattning av potentiella ytor, affärsmodeller, företagande och påverkan på arbetsmarknaden. Dessutom genomfördes två produktionsscenarioer som kompletterar kartläggningen av potentiella ytor för odling.

1.2.1 Metod för bedömning av hållbarhet.

I detta arbetspaket tog vi fram en hållbarhetsmatris för en förenklad bedömning och kvantifiering av klimat- och miljöeffekter för en rad olika odlingsystem som kan tillämpas inom stadsodling. Dessa urbana odlingsystem varierar från den enklaste stadsodling på friland till den mest tekniskt avancerade inomhusodlingen i vertikala system. Miljöeffekter och odlingsscenarioer har identifierats, därefter har vissa modifikationer gjorts efter ytterligare granskning.

Möjliga parametrar för att bedöma sociala och ekonomiska aspekter presenteras också som en del av hållbarhetsbedömningen. Även utmaningar och hållbarhetsmässiga fördelar specifikt för stadsodling beskrivs mer ingående. De viktigaste hållbarhetsparametrar som behandlats är koldioxidutsläpp, förändring i behov av transporter och lagring, bättre nyttjande av energi, material och restföden samt utvalda sociala hållbarhetsparametrar. Ett exempel på tillämpning av hållbarhetskriterier i ett stadsodlingsprojekt framgår av kapitel 8 som beskriver stadsodlingsprojekt i Stockholm.

Data för koldioxidutsläpp på ett urval av livsmedel och livsmedelsgrupper presenteras också i hållbarhetsbedömningen, dessa uppgifter har hämtats från andra studier. Metoden är bristfällig eftersom det saknas LCA-analyser för klimatskyddade urbana odlingsystem. Förslagsvis kan denna bedömning utvecklas och fördjupas med SIS, IVL och SRC i en ny studie.

1.2.2 Metod för uppskattning av potentiella odlingsytor.

Här gjordes en summarisk bedömning av teoretiskt tillgänglig yta och produktionspotential för ett fåtal av odlingsscenarier (val av gröda och odlingsmiljö). Resultaten presenteras i kapitel 5.

Metoden utgick från en beräkning av:

- Odlingspotential på takytor - statistiska data från kartavdelningen i Stockholms stad, ytor baserat på solkarta (WSP)
- Odlingspotential på utomhusytor/markytor – statistiska data från kartavdelningen i Stockholms stad (WSP)
- Kommersiella ytor i industrifastigheter
- Stockholms stads ytor och fastigheter

Metod för odlingspotential på takytor (WSP)

För att översiktligt bedöma vilka byggnader i Stockholms kommun som har störst potential för takodling sammanställdes underlag kring byggnadernas yta, lutning och solinstrålning.

Underlag

De GIS-skikt som använts som indata i analysen är följande:

- Byggnader – Baskarta Stockholm Stad, kompletterad med byggnader från underlagsdata för solkartan
- Total solinstrålning per år - Solkarta Stockholm stad 2017
- Höjddata för takytor, upplösning 1x1 m – SBK
- Stadsdelar – för sammanställning av statistik per stadsdel

Analysen utfördes i följande steg:

1. En höjdmodell (höjdraster) med upplösning 1x1 m togs fram utifrån punktdata.
2. Lutningen i grader beräknades utifrån höjdmodellen, med en upplösning om 1x1 m
3. Byggnadsskikt sammanställdes från två olika källor: baskartan (SBK), samt underlag för Solkartan. Bara byggnader där höjddata fanns tillgänglig och där täckningsgraden var mer än 10% av takytan togs med i analysen.
4. Lutningsberäkningen (raster) kombinerades med byggnadsskiktet för att ta fram lutningen för varje respektive tak.
5. Den totala ytan (2D) per tak isolerades med maskning inom klasserna: <5 grader, <10 grader, <15 grader, < 20 grader.
6. Den totala takytan inom respektive lutningsklass beräknades för varje hustak.
7. Total takytan inom Stockholm stad beräknades för respektive lutningsklass. En brytpunkt tillämpades vid 25 % av denna area och byggnaderna med den största takytan inom 25 % identifierades för respektive lutningsklass, sammanställdes i excel samt redovisades på kartor. Kartsammanställningen gjordes per stadsdel.
8. Total solinstrålning per år och per tak, samt medelvärde per tak (solinstrålning per år per m²) beräknades utifrån solenergiraster.

Metod för odlingspotential på utomhusytor/markytor (WSP)

Detta uppdrag relaterar till att teoretiskt uppskatta tillgänglig yta och bedöma Stockholm stads produktionskapacitet i framför allt byggnader, och innefattar att både uppskatta den teoretiskt tillgängliga markytan samt bedöma produktionskapaciteten på denna yta. En avgränsning görs avseende produktionsmetod och grödor. De produktionsmetoder vi undersöker är konventionell

växthusodling, växthusodling med avancerade metoder samt inomhusodling med avancerade metoder. Produktionspotentialen i frilandsodling bedöms som relativt låg och har därför sorterats bort. Urvalet av grödor beskrivs under rubrik ”Produktionspotential”.

En initial lokaliseringsutredning har gjorts i GIS för att identifiera den teoretiska yta som kan bebyggas med de olika typerna av växthus eller inomhusodling. Gällande inomhusodling har nyttjande av befintliga byggnader ej undersökts utan dessa odlingsanläggningar antas uppföras från grunden på samma ytor som växthusen. En översiktlig litteraturöversikt har gjorts för att identifiera produktionspotentialen per ytenhet för respektive produktionsmetod. Slutligen har det redovisats hur stora mängder livsmedel som kan produceras med de olika produktionsmetoderna.

Underlag

De GIS-skikt som använts som indata i analysen är följande:

- Nationella Marktäckedata (NMD), med upplösning 10mx10m.
- Biotopkartan 2009
- Naturresevat
- Kulturresevat
- Nationalstadspark
- Byggnader – Baskarta Stockholm Stad
- Stadsdelar – för sammanställning av statistik per stadsdel

Lokaliseringsanalys

En översiktlig lokalisering utredning har utförts med syfte att hitta de bäst lämpade platserna för lokalisering av växthus eller inomhusodling. Detta har gjorts med hjälp av en förenklad multi-kriterieanalys i GIS där begränsande faktorer (s.k. restriktioner) för att utesluta olämpliga områden har kombinerats med ett antal sökkriterier. Takytor har inte tagits med i denna analys då de har hanterats i en separat utredning, ”PM Översiktlig analys av odlingspotential – Del 2: Takodling i Stockholms stad”.

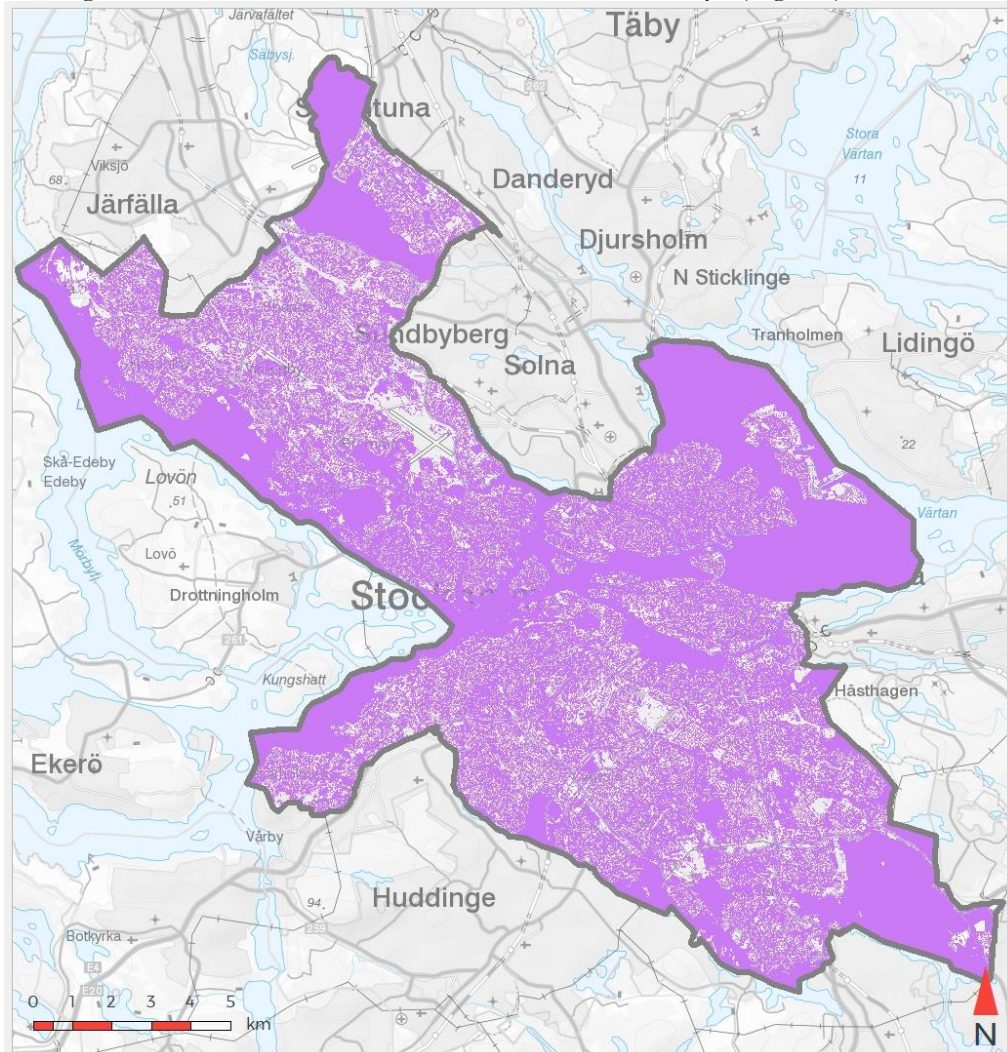
Följande begränsande faktorer eller s.k. restriktioner har tagits med i analysen:

- Grönytor, skog och annan exploaterad mark från Nationell Marktäckesdata:

- 2 Öppen våtmark
- 51 Exploaterad mark, byggnad
- 53 Exploaterad mark, väg
- 61 Sjö och vattendrag
- 62 Hav
- 111 Tallskog (utanför våtmark)
- 112 Granskog (utanför våtmark)
- 113 Barrblandskog (utanför våtmark)
- 114 Lövblandad barrskog (utanför våtmark)
- 115 Triviallövskog (utanför våtmark)
- 116 Ädellövskog (utanför våtmark)
- 117 Triviallövskog med ädellövinslag (utanför våtmark)
- 118 Temporärt ej skog (utanför våtmark)
- 121 Tallskog (på våtmark)
- 122 Granskog (på våtmark)
- 123 Barrblandskog (på våtmark)
- 124 Lövblandad barrskog (på våtmark)
- 125 Triviallövskog (på våtmark)
- 126 Ädellövskog (på våtmark)
- 127 Triviallövskog med ädellövinslag (på våtmark)
- 128 Temporärt ej skog (på våtmark)
- 255 Moln/Oklassat

- Vägar
- Järnväg
- Naturresevat
- Kulturresevat
- Nationalstadspark
- Byggnader
- Vattenförekomster

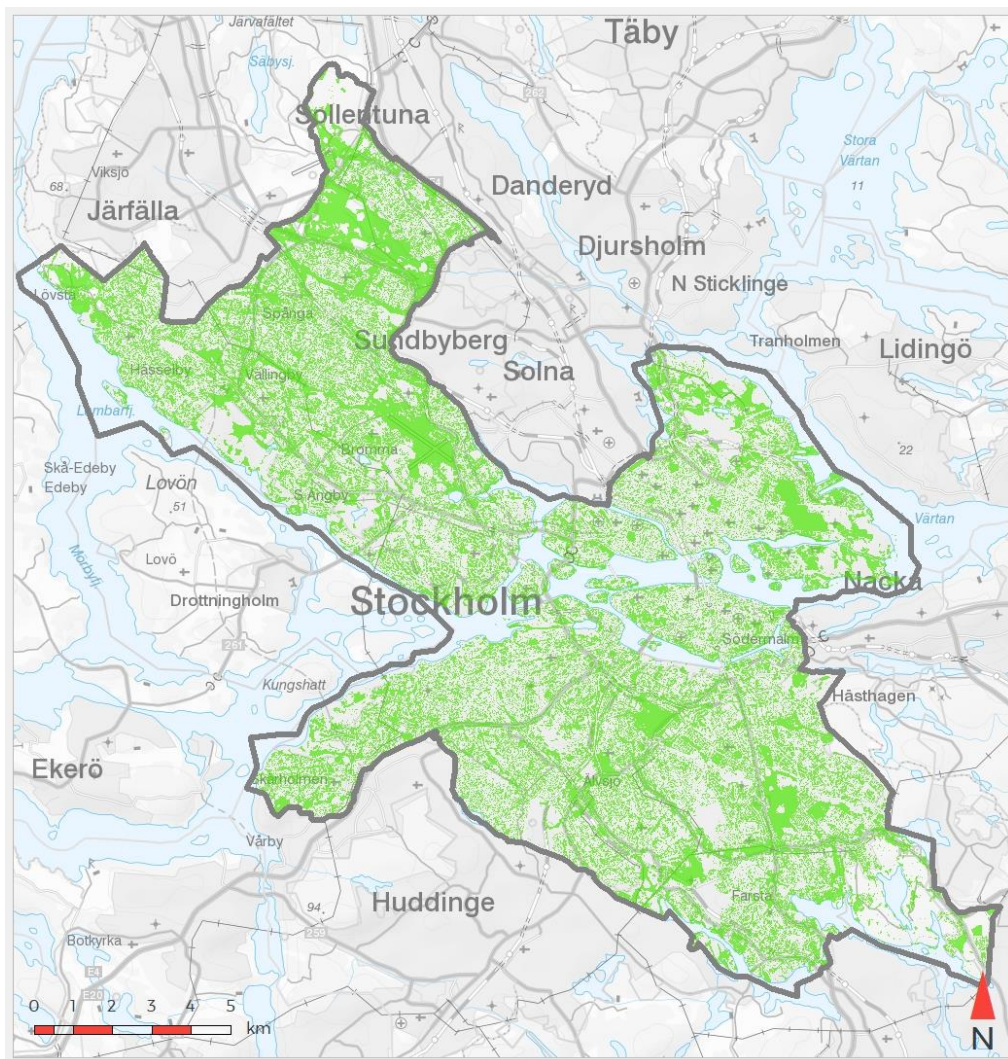
Samtliga restriktioner ovan exkluderades från vidare analys (Figur 1).



Figur 1. Restriktionsytor som exkluderades från vidare analys.

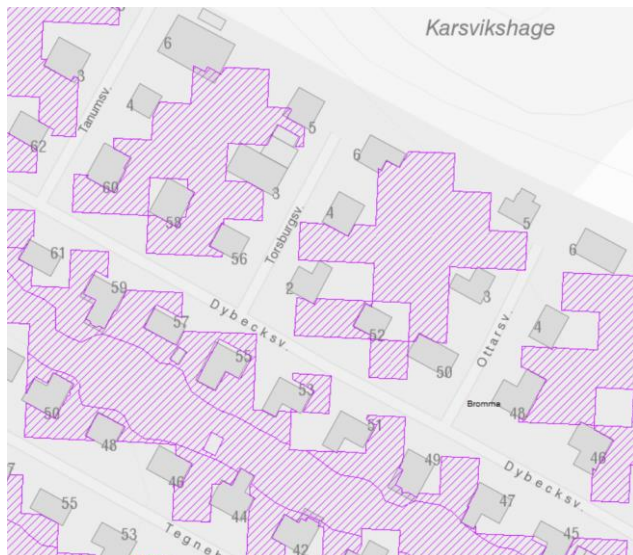
Utifrån de kvarstående ytorna lades följande sökkriterier till (Figur 2):

- Åkermark, Övrig öppen mark utan vegetation, Övrig öppen mark med vegetation samt Exploaterad mark – ej bebyggt eller väg från Nationell Marktäckesdata:
 - 3 Åkermark
 - 41 Övrig öppen mark utan vegetation
 - 42 Övrig öppen mark med vegetation
 - 52 Exploaterad mark, ej byggnad eller väg
- Öppen mark och Halvöppenmark från Biotopkartan.



Figur 2. Sökkriterier bestående av åkermark, övrig öppenmark utan vegetation, övrig öppen mark med vegetation samt exploaterad mark – ej bebyggt eller väg.

En första granskning av resultatet från lokaliseringsanalysen visade att en del ytor felaktigt hade inkluderats, eller rättare sagt dessa ytor inte ansågs rimliga att anlägga storskalig matproduktion på. För att förfina slutresultatet, identifierades de ytor som låg i nära anslutning till villor och radhus samt var klassade som halvöppen mark eller bebyggt och hårdgjord mark i Biotopkartan. Dessa ytor klipptes bort från slutresultatet (se Figur 3 nedan).



Figur 3. Exempel på områden som klipptes bort från slutresultat.

Produktionspotential

En litteraturgenomsökning har gjorts över odlingsresultat per år och kvadratmeter. Både resultat från forskningsstudier och kommersiella odlingar har använts. Resultaten från litteraturstudien redovisas i Bilaga X.

Undersökningen har gjorts för tre produktionsformer:

- Konventionell växthusodling
- Avancerad växthusodling
- Inomhusodling

En avancerad växthusodling definieras av att den besitter en eller flera av följande egenskaper: hydroponisk odling, vertikal odling, extra belysning. Inomhusodling definieras av att den enda ljuskällan är artificiell belysning.

Kommersiella odlingar redovisar huvudsakligen sin produktion i antal krukor medan forskningsstudierna gör det i kilo torrs substans. För att kunna jämföra resultaten har forskningsresultaten konverterats till antal krukor. Det har gjorts genom att anta att torrs substansen är 6% av originalvikten (van Holsteijn, 1980) och att en kruka producerar 90 gram sallad (Saha m.fl., 2016; Toulaitos m. fl., 2018; Kozai m.fl. (2016).

Det saknas konsekvent redovisning av storleken på de biytor, utöver själva odlingsytan, som krävs för t ex skörd, packning och lastning. I de fall där enbart odlingsytan redovisas har resultaten multiplicerats med en faktor 0,66 vilket baseras på ett fall där 50% biytor tillkommer (Benke, 2017)

Det är troligt att produktiviteten kommer stiga i framtiden i och med fortsatt teknisk utveckling. Den stora variationen i resultaten tyder på att en sådan potential finns. I denna studie använder vi dock enbart dagens yteffektivitet.

För att erhålla den totala produktionspotentialen i Stockholm stad multipliceras tillgängliga ytor med det antal krukor som kan odlas per år och kvadratmeter för de tre olika produktionsmetoderna. Det antas att det är möjligt att bygga de anläggningar som behövs för en viss produktionsmetod på de identifierade platserna i lokaliseringstudien. Hänsyn till

faktiska anläggningsförutsättningar har alltså inte tagits. Möjligheten att anlägga en viss odlingsanläggning på en specifik plats måste utredas vidare i fall till fall.

1.2.3 Produktionsscenarioer

Utöver bedömningen av yt-potential genomfördes ett scenario för att uppskatta behovet av ytor utifrån konsumtionen av frukt och grönsaker i Stockholm. Analysen av ytbehovet för 10 procent odling i staden är baserat på statistiska data om konsumtion av grödor samt ytbehov för frilandsodling respektive växthusodling per mängd producerad gröda. Resultaten från denna analys återges i kapitel 6. Ytterligare ett scenario för SPIN-odlingar har också genomförts. Metoden för båda dessa scenarion beskrivs nedan.

Metod för behovet av yta för 10 procent produktion i staden (Svensk Framtidsbevakning)

Vi har identifierat de viktigaste av de grönsaker, frukter och rotfrukter som stockholmarna konsumerar mest av. Även om inte exakt alla grödor är med i sammanställningen, så omfattar den ändå merparten av de grödor som konsumeras i Stockholm. Urvalet av grödor motsvarar ungefär 90 kg gröda per person och år. För varje gröda har en uppskattning gjorts med ledning av Jordbruksverkets och SCBs statistik och databaser hur mycket stockholmarna direkt konsumerar av färska grönsaker, frukt och bär och rotfrukter (kilo/person/år) av respektive gröda, vilka krav på ytor detta ställer om 10% ska produceras inom Stockholms stads geografiska område, beroende på om produktionen innebär frilandsodling eller växthusodling. Uppgifter om odlingsmetoder och deras effektivitet har också hämtats från rapporter från SLU. I våra generella bedömningar av stadsodlingars effektivitet och förutsättningar har vi väglett av den internationella litteraturen på området. Saluvärdet av de utvalda grödorna har uppskattats med ledning av dagligvaruhandelns aktuella priser i mars 2019.

För varje gröda har uppskattats

- Hur mycket som konsumeras av varje gröda.
- Yteffektiviteten i produktionen (kg/m²) för antingen frilandsodling eller växthusodling (eller både alternativen för de grödor där båda odlingsmetoderna är möjliga).
- Hur stor yta som krävs för antingen frilandsodling eller växthusodling (eller båda alternativen för de grödor där båda odlingsmetoderna är möjliga).
- Saluvärdet av de producerade grödorna per ytenhet och totalt.

Metod för SPIN-privat produktion i trädgårdar (Kristina Dahlberg)

Data från Stockholms stad och Lantmäteriet har använts för att räkna ut total tomtyta för småhus i Stockholm stad. SPIN-konceptet tillämpas i Stockholm med två olika scenarier i vilka småhusägare i Stockholm stad hyr ut sin mark för SPIN-privat odling:

1. 5 procent av tomten avsätts för SPIN
2. 50 procent av tomten avsätts för SPIN

Den totala ytan som motsvarar respektive scenario räknas om till antal SPIN-företag som i sin tur motsvarar 0,4 hektar/företag. Detta följs av en jämförelse mot vad detta skulle motsvara om kommunen avsätter grönområden och parker för SPIN-odling.

1.2.3 Affärsmodeller

Baserat på dialog med intressenter föreslår studien ett antal affärsmodeller som kan bli aktuella som förutsättning för urban produktion eller som följd av en ökad tillgång på närproducerad frukt och grönsaker.

Metoden är intervjuer med intressenter (odlare, fastighetsägare, grossister, köpare) och beskrivning av praktiska tillämpningar.

1.2.5 Kartläggning av industriell kapacitet för urban produktion

Vi har utgått från en kartläggning av innovationsföretag i Stockholms Län genomförd av Stockholms Läns Länsstyrelse (Kontigo 2018), företagsinformation från Sweden Food Tech och Invest Stockholms egna databaser.

Totalt identifierades ca 300 teknikbolag (Källa: Bisnode) inom olika delar av livsmedelskedjan, dvs primärproduktion, förädling, distribution/handel och konsumtion/restaurang.

Vi har tittat på företagets omsättning, sysselsättning, förädlingsvärde, ålder, FoI-institut, internationalisering/export. En beskrivning av forskningen/utbildning t.ex. relevanta universitet/högskolor, utbildningar och forskningsområden, forskningsinstitut gjordes. Även innovations- och entreprenörsfrämjandesystem, t.ex. specialiserade inkubatorer, startup-miljöer, centrumbildningar, mm togs upp. Analysen har resulterat i en ekosystems bild, en internationell rapport och en databas (publiceras ej).

1.3 Definitioner

I begreppet stadsodling ingår odling utomhus som kolonilotter, gemensamhetsodlingar, trädgårdsodlingar enligt SPIN-definition och odling inomhus i växthus eller andra klimatskyddade inomhusanläggningar i urban miljö.

Klimatskyddade odlingar kan drivas på tak till större byggnader eller inomhus med LED-belysning i konverterade industribyggnader, underjordiska utrymmen och tidigare parkeringshus. Främst för grönsaker, men också i ökande utsträckning för fiskodling i landbaserade odlingar och odling av svamp, alger och insekter

Dessa odlingar kan förläggas nära restauranger, caféer, pubar eller livsmedelsbutiker, och i många fall kan växtodlingen vara en del av butiken eller restaurangen eller finns i eller vid samma byggnad.

I de klimatsäkrade system finns möjlighet till systemintegration (fastigheter, energi och vattenledningar) som underlättar ett kretsloppsflöde av urbana fysiska resurser till och från växtodlingar. Spillvärme, säsongslagrad värme, renat dag-, grå- och avloppsvatten och vissa avfallsfraktioner blir resurser för livsmedelsproduktion.

3. Stadsodling i världen, policys, strategier och pilotprojekt: vad kan vi lära oss av andra städer.

Stadsodling förekommer över hela världen. Många exempel på stadsodling härrör från låginkomstländer där de bakomliggande orsakerna handlar om att förbättra levnadsvillkor. Härtill

räknas Sydostasien, Latinamerika och delar av Afrika. Kuba är ytterligare ett exempel där stadsodling varit en viktig del i försörjningen av grönsaker i Havanna. Även i medel- och höginkomstländer har stadsodling belysts alltmer, även här har de sociala fördelarna relaterat till stadsodling varit av betydelse (Lovell, 2010).

3.1 Nordamerika

3.1.1 New York, USA

I USA har initiativ till stadsodling funnits i över ett sekel. I New York började ”community gardens” växa fram redan i slutet av 1800-talet. Därefter har utvecklingen fortsatt, under 1900-talet var stadsodling ett lämpligt alternativ att tillgå i perioder då livsmedelsförsörjning i staden var hotad. Idag handlar initiativen till stadsodlingen i USA om att erhålla en säker livsmedelsförsörjning och att förbättra tillgång på hälsosamma livsmedel (ibid). I New York finns det många exempel på stadsodlingar, som drivs av individer likväl som i form av community gardens. Ett hundratal odlingar är anslutna till olika skolor, där det bland annat är studenterna som driver och sköter om odlingarna (City of New York, n.d.c). Även kommersiella inomhusodlingar och tak-odlingar i växthus utgör en del av utbudet av stadsodlingarna i New York. Myndigheterna i New York jobbar bland annat för att informera intressenter om regler och villkor för att bedriva stadsodling (City of New York, n.d.a). Utöver detta finns det en policy för livsmedel i New York som drivs av ett särskilt departement som jobbar med koordineringen mellan olika program och aktörer med koppling till livsmedel (City of New York, n.d.b).

3.1.2 Seattle, USA

Även i Seattle pågår ett arbete för att öka livsmedelsproduktionen i staden. Här finns en handlingsplan för livsmedel och detta arbete leds ett departement som är inriktade på hållbarhet- och miljöfrågor. Ett exempel på Seattles arbete med stadsodling sker genom ”the P-Patch Community Garden Program” (Office of Sustainability & Environment, n.d.) som drivs av ”Seattle Department of Neighborhoods”. Inom detta program förvaltas bland annat odlingsmark för produktion av livsmedel där avkastningen går till donation, men marken används även för annat som kan komma allmänheten till nytta (Seattle Department of Neighborhoods, n.d).

3.1.3 San Francisco, USA

I San Francisco finns ett råd (San Francisco Food Policy Council) som jobbar mot att utveckla livsmedelssystemet i staden. De har bland annat ansvarat för att utforma lagar för att dessa ska stötta ett hållbart livsmedelssystem. Ett av områdena som rådet verkar inom är stadsodling. I arbetet ingår att identifiera mark som ägs av staden som kan användas för odling och att bistå med utbildning för trädgårdsodlare (San Francisco Food, n.d.) Det finns även ett program som bidrar till att infrastrukturen konstrueras för att förbättra möjligheterna till odling både på offentlig mark och för odling i privat regi (San Francisco Recreation and Parks Department, n.d.)

3.1.4 Toronto, Kanada

I Kanada, Toronto har det tagits fram en livsmedelsstrategi med fokus på hållbarhet och hälsa. Strategin drivs av hälsomyndigheten ”Toronto Public Health” och togs fram år 2010, men i rapporten för 2018 redovisas även aktuella projekt som är kopplade till livsmedelsstrategin. I Toronto finns också ett råd ”Toronto Food Policy Council” som arbetar för en säker livsmedelsförsörjning i samverkan med andra aktörer. Detta råd består av representanter från

näringslivet, stadsodlare och stadsråd och är en del av Torontos styrande organ. Detta råd ingår i strategiarbetet som en referensgrupp (Toronto Public Health, 2018).

Strategin belyser hur samarbete över sektoriella gränser är viktigt för att uppnå hållbara livsmedelssystem som främjar befolkningens hälsa. Detta arbetssätt har visat sig vara gynnsamt för flera sektorer, även där livsmedel tidigare inte varit i fokus. På så sätt involverar strategiarbetet samarbeten med andra aktörer som exempelvis fokuserar på arbetsmarknaden, miljöfrågor och markanvändning. Tre grundpelare är vägledande i arbetet med strategin: livsmedel utifrån ett systemperspektiv, sociala faktorer för hälsa, hållbara dieter och resiliens. Toronto har även anslutit till "Milan Urban Food Policy Pact", vilka arbetar för att utveckla hållbara livsmedelssystem och hälsosamma dieter världen över. För att bidra till detta har denna organisation, i samarbete med FN, tagit fram ett uppföljningssystem som används i Torontos livsmedelsstrategi. Uppföljningssystemet för Toronto har kategoriserats enligt fem områden, ett av dessa är "livsmedelsproduktion, försörjning och distribution" (ibid).

I rapporten för livsmedelsstrategin år 2018 beskrivs olika projekt och utvecklingen på området för livsmedelsproduktion, försörjning och distribution. Detta innefattar projektområdena "Food Research", "Mobile Good Food Market" och "Social Supermarket". Ytterligare ett område, "Urban Agriculture" fokuserar specifikt på hur strategin stöttar utveckling av stadsodling i Toronto. Till stadodling räknas community gardens, koloniträdgårdar, tak-odlingar och kommersiella inomhusodlingar. Dessa trädgårdar producerar färska säsongsvoror och community gardens bidrar även till stärkt gemenskap och ökad hälsa bland medborgarna. "Toronto Agricultural Program", ytterligare en samarbetspartner i livsmedelsstrategiarbetet, har bland annat stöttat trädgårdsodlingar längsmed elledningar och arbetar för att förtydliga hur medborgare kan driva projekt för stadsodling (ibid).

3.2 Asien

3.2.1 Hongkong, Kina

I Hongkong är odling främst lokaliserad i peri-urbana områden. Hongkongs "Agriculture, Fisheries and Conservation Department" har bland annat uppmuntrat odlare i området i övergången till "Organic Farming". Kunskap om växthusodling som kan anpassas efter lokala förutsättningar har också spridits från myndigheten till odlare i området. Utöver detta uppmuntrar även samma myndighet att mark som legat i träda (detta gäller de marker där det inte heller finns planer att exploatera) återtas i bruk genom att marken arrenderas, och genom att bistå odlare med tekniska och ekonomiska lösningar samt genom att förbättra markens odlingskvalitet (Agriculture, Fisheries and Conservation Department, n.d.). Vidare har även intresset för takodlingar vuxit i Hongkong. I denna tätbefolkade stad har takodlingar förlagts på bostadsbyggnader likväl som på kontorshus. Rooftop Republic är en av de grupper som driver på stadsodlingar i Hongkong (Liu, 2018). Denna grupp har som syfte att förändra människors synsätt på mat och består av individer med olika typer av kompetens, exempelvis ingenjörer, arkitekter odlare. Gruppen hjälper till med allt från installation, underhåll och marknasförning av stadodlingar (Rooftop Republic, n.d.).

3.2.2. Tokyo, Japan

I Japans huvudstad Tokyo är tillgången på odlingsbar mark stor, men i förhållande till den totala ytan staden tar i anspråk är denna andel relativt liten. Av de gröna ytor som finns i staden består 10 procent av odlingsbar mark (Kiminami and Kiminami, 2007). Även Tokyo är i behov av smarta och effektiva lösningar för att producera mat till en stor befolkning. Det finns ett antal

projekt som försöker kombinera ny teknologi, arkitektur och japanska traditioner i olika stadsodlingsprojekt. Detta involverar både takodlingar och olika typer av jordbruk som sker både inomhus och utomhus. Det som också är utmärkande för Tokyo är den småskaliga stadsodling som allmänheten kan uppleva och ta del av (Nink, 2015). Ett exempel på hur arkitektur kan användas för att ta till vara på de resurser som naturen erbjuder finns bland de projekt som arkitekten Hiroshi Sambuichi står bakom. Detta kan exempelvis handla om att konstruera byggnader för att ta tillvara på energi utan att luftkonditionering behövs (Allen, 2018). På så sätt kan arkitektur vara en viktig komponent i utformningen av städer som bejakar naturens resurser, inklusive förhållanden för odling i städer.

3.3 Europa

3.3.1 Frankrike

I Frankrike finns det ett nationellt program för livsmedel som riktar in sig på minskat matsvinn, men som också vill stötta initiativ för regionala livsmedelsprojekt (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2018). Sedan 2015 finns det också en lag som kräver att taken på nyproducerade byggnader i Frankrike delvis ska täckas av gröna växter, alternativt solceller. En av anledningarna för detta är de energikonsverande effekterna som medföljer av gröna ytor (Lee, 2015).

3.3.2 Berlin, Tyskland

En annan stad där stadsodling, mer specifikt trädgårdsodling, är en växande trend är Berlin. Här har trädgårdsodlingarna initierats av olika skäl, men några gemensamma nämnare är intresset för miljön, social hållbarhet och de ekonomiska möjligheter som trädgårdsodling kan bidra till bland vissa grupper. Initiativen kommer både från individer, men också från grupper om flera som exempelvis försöker bidra till att utveckla sina bostadsområden. De tyska trädgårdsodlingarnas historia sträcker sig hela vägen tillbaka till 1800-talet, i Berlin togs det första trädgårdsodlingsinitiativet år 2003 (Wunder, 2013).

Det finns därför många olika odlingsprojekt i Berlin, bland annat i form av trädgårdsodlingar. Många av dessa projekt är utformade för att odlingar ska kunna förflyttas eftersom rättigheterna till marken kan förändras (Small, 2014). Ett exempel på en trädgårdsodling i Berlin är ”Allmende Kontor”, en gammal flygplats (Berlin-Tempelhof) som numera tillgängliggjorts för bland annat odling. Flygplatsen gjordes om till en offentlig park där flera hundra odlare samsas om odlingsutrymmet i parken (Wunder, 2013). Sedan Allmende Kontor initierades 2010 har gruppen av människor som är inblandade i initiativet ökat och inkluderar representanter från bland annat community gardens, forskning och myndigheter (Allmende-Kontor, n.d.). Till problemen som trädgårdsodlare i Berlin möter hör bland annat oklarheter kring markägande, brist på ny mark, och otydligheter i lagar och regler gällande trädgårdsodling. Trädgårdsodlingarnas förmåner behöver även lyftas i policyfrågor (Wunder, 2013). Med detta i åtanke kan Berlin vara ett bra exempel att ta i beaktan för att se vilka lösningar staden har kommit fram till under rådande förhållanden.

3.3.3 London, Storbritannien

I Londons livsmedelsstrategi finns ett kapitel som tillägnas stadsodling. Här beskrivs det att det finns ungefär 2700 olika projekt för stadsodling som ingår i ett speciellt nätverk för stadsodling, ”the Capital Growth network”. Några projekt som omnämns i strategin är London Grow, Cultivate London, Forty City Hall och Organiclea. Odlingar finns i anslutning till skolor, bostadsområden, i parker och i utkanten av urbana områden. Denna strategi belyser att möjligheter för stadsodling ska tas i beaktan i den fortsatta utvecklingen. Borgmästaren ska stötta stadsodling i London genom investeringar och genom att upphandla livsmedel från lokala aktörer i verksamheter inom den offentliga sektorn. Dessutom kan stadsodling tas i beaktan i

miljöpolicy, där stadsodling kan ingå i multifunktionella ytor på grönområden, och kan också integreras i planer på områden som berör social utveckling. Samarbete mellan olika slags aktörer, så som lokala myndigheter och näringslivet, är ett annat verktyg som lyfts i strategin för att stötta stadsodling i London (The Greater London Authority, 2018).

Distriktet Brighton & Hove är ett annat exempel på ett område som arbetat fram en livsmedelsstrategi i Storbritannien. Ett av målen i denna strategi berör produktionen av livsmedel, med delmål som handlar om stadsodling. Här beskrivs bland annat att staden ska göra en plan för användningen av offentlig odlingsmark och bidra till att stadsodling ska ges utrymme i nya utvecklingsplaner. Vertikalodling, hydroponisk odling och satsningar på kolonilotter med god tillgänglighet för medborgarna är andra områden som prioriteras i strategin. För att bidra till fortsatt utveckling av stadsodling kommer distriktet även delta i projektet ”Horizon 2020 EdiCitNet”. Generellt uppmuntras också utbildning och samarbete mellan aktörer i det lokal-regionala livsmedelssystemet för att förbättra hållbarheten och säkerheten i detta (Health & Wellbeing Board, 2018). Ytterligare ett projekt som pågår i Storbritannien är det storskaliga produktionen av hydroponiskt odlade tomater i växthus som beräknas kunna börja producera livsmedel under 2019. Odlingsystem använder magasinerat regnvatten och recirkulerar luften i växthuset och kan i detta avseende beskrivas som miljövänligt (Vincent, 2018).

3.3.4 Amsterdam, Nederländerna

I Amsterdam finns det idag gott om trädgårdsodlingar och kolonilotter. Flera skolor i Amsterdam är anslutna till trädgårdsodlingar och community gardens och använder dessa i undervisningssyften. Ett exempel på dessa trädgårdsodlingar är ”IJplein garden” som drivs av volontärer, men har också skolelever som arbetar i odlingen. Skörden fördelas sedan mellan volontärerna, ges bort i form av donationer och en del går också till restauranger. Dessa erbjuder i sin tur lägre priser till människor i det lokala området med ekonomiska svårigheter (Dutch News BV, 2016). Det finns också en plan gällande hanteringen av gröna områden i staden. Eftersom Amsterdams befolkning använder gröna områden i sina närområden, bland annat för odling, vill stadens myndigheter stötta dessa initiativ till stadsodling (City of Amsterdam, n.d.).

3.4 Sverige

3.4.1 Malmö stad

har utvecklat en livsmedelspolicy som beskriver den fortsatta inriktningen för staden. I denna beskrivs bland annat vikten av att bevara odlingsbar mark i framtiden, med tanke på de stundande effekterna av klimatförändringarna. Policyn beskriver även hur livsmedelsproduktion, både stadsodling och odlingar i anslutning till Malmö stad, bör stödjas fortsättningsvis (Malmö stad, n.d.). Från kommunens sida bedrivs ett arbete för att möjliggöra stadsodling på allmänna utrymmen. Det finns en rad olika projekt för stadsodling, exempelvis ”Stadsbruk”, ”Slottsträdgården” och ”Odlar i Parken” drivs av Malmö stad (Malmö stad, 2018).

3.4.2 Göteborg

Grow Platform är en digital mötesplats för odlare på hobbynivå såväl som för aktörer som driver kommersiella odlingar. Mötesplatser har i syfte att underlätta processen att lokalisera odlingsbar mark bland dessa aktörer. Den odlingsbara marken upplåts av offentliga aktörer och fastighetsägare, men även privatpersoner kan erbjuda sin mark för odling via denna plattform. Detta innebär en möjlighet för exempelvis kommuner att förvalta ytor och att realisera odlingsprojekt i och runt omkring städer. Dessutom har Grow Platform kartlagt odlingarna så personer som antingen vill engagera sig i specifika odlingsprojekt eller vill köpa varor från dessa odlingar kan lokalisera dessa (The Foodprint Lab arkitekter, n.d.).



Figur 4: Slakthusområden, Göteborg. Bilden är från ett projekt där en kommersiell odlare och ett kommunalt fastighetsbolag samarbetade via Grow Göteborg.

Både arkitekter och stadsplanerare har varit inblandade i utformandet av Grow platform. Konceptet användes först i projektet Grow Göteborg under 2017, nu finns planer på att exportera konceptet till andra städer, exempelvis Stockholm (ibid).

3.4.3 Stockholms stad

Stockholm har ett politiskt mål om att staden ska vara helt fossilfri år 2040. De nationella och regionala miljömålen har använts som utgångspunkt i Miljöprogrammet (Stockholms stad, 2016a). De kommunala mål som staden har satt upp i Miljöprogrammet 2016-2019 bidrar till att öka den ekologiska hållbarheten och är också en del av Stockholms fortsatta klimatarbete. Det finns också anledning för Stockholm att förstärka den gröna infrastrukturen som bidrar med många viktiga ekosystemtjänster och buffrar mot klimatförändringar. En möjlighet för att bygga resiliens i stadens grönstruktur är att utveckla stadsodlingen i staden. Dessa odlingar kan exempelvis använda ytor på tak och terrasser och vertikala odlingar är ytterligare en möjlighet (Stockholms stad, 2018e). I tabellen nedan redovisas miljömål och anslutande delmål med relevans för en ökad livsmedelsproduktion i Stockholm stad. Stadodling kan kopplas indirekt till flera andra delmål som inte redovisas nedan.

Tabell 1: Miljömål och delmål i Miljöprogrammet 2016-2019.

Miljömål	Delmål
Hållbar energianvändning	<ul style="list-style-type: none"> - Långtgående energieffektiviseringar vid ombyggnationer - För nyproducerad byggnad, på en av staden markanvisad fastighet, ska energianvändningen vara högst 55 kWh/m²
Miljöanpassade transporter	<ul style="list-style-type: none"> - Biltrafiken ska minska - Stockholm ska ha frisk luft - Stadens gator blir mer attraktiva gång- och vistelsemiljöer
Hållbar mark- och vattenanvändning	<ul style="list-style-type: none"> - Sårbarheter i stadsmiljön till följd av ett klimat i förändring ska förebyggas - Vid stadsutveckling ska ekosystemtjänster främjas för att bidra till en god livsmiljö - Staden ska ha en livskraftig grönstruktur med rik biologisk mångfald

	<ul style="list-style-type: none"> - Stockholmarna ska ha god tillgång till parker och natur med höga rekreations- och naturvärden - Varje stadsdel ska planerad för god stadsmiljö
Resurseffektiva kretslopp	<ul style="list-style-type: none"> - Stadens verksamheter ska förebygga uppkomsten av avfall - Avfall som uppkommer ska tas om hand resurseffektivt
Giftfritt Stockholm	<ul style="list-style-type: none"> - Innehållet av miljö- och hälsofarliga ämnen i upphandlade varor och tjänster ska minska - Negativ påverkan på djur, miljö och människors hälsa från stadens livsmedelskonsumtion ska minska

Hållbar energianvändning

Det första miljömålet berör energianvändningen i staden. De delmål som finns för en hållbar energianvändning handlar om att minska de utsläpp av växthusgaser som varje person ger upphov till, öka energieffektiviseringen både på kortare och längre sikt samt att öka stadens produktion av solenergi (ibid.). Stadsodling kan utformas för att ta till vara på energi från byggnader (Larsson, 2013) och kan bidra till minskade utsläpp genom färre och kortare transporter (Lee, Lee and Lee, 2015) och strategisk odling av grödor med mindre klimatpåverkan.

Beroende på vilken typ av odlingsystem som tillämpas kan stadsodling dessutom reglera temperaturen i städer och buffar mot värmeböljor (Krishnan et al., 2016), vilket medför fördelar för energianvändningen. Växthus kräver en högre energianvändning under vinterhalvåret, men tekniska odlingsystem i stadsmiljö kan använda spillenergi från byggnader återanvändas för att driva dessa system (Larsson, 2013). Av denna anledning är det viktigt att ta i beaktan vilket typ av odlingsystem som lämpar sig för att minimera energiåtgången och att hållbara energikällor driver dessa system.

Miljöanpassade transporter

Ett annat miljömål med relevans för en ökad stadsodling i Stockholms stad handlar om miljöanpassade transporter. Delmålen som berör luftkvaliteten och en mer attraktiv stadsmiljö är relevanta i kontexten stadsodling. Stadsodling som sker utomhus kan rena luften i staden genom att växligheten minskar förekomsten av luft- och ljudföroreningar. Det finns även sociala effekter av stadodling som att detta bidrar med ökade rekreativvärden och ger upphov till möjligheter för gemenskap (Krishnan et al., 2016). Stadsodling medför färre transporter (Lee, Lee and Lee, 2015) vilket kan ha betydelse för delmålet som handlar om att reducera trafiken i Stockholm stad.

Hållbar mark- och vattenanvändning

Stadodling kan påverka delmålen gällande hållbar mark- och vattenanvändning på fler sätt. Som nämnts innan kan stadodling reglera temperaturen i staden (Krishnan et al., 2016), vilket anknyter till förväntade konsekvenser som klimatförändringarna medför i form av exempelvis värmeböljor (Stockholms stad, 2016a). Stadsodling kan också främja ett antal ekosystemtjänster (Krishnan et al., 2016). Växter i stadsmiljö kan buffra mot översvämningar genom transpiration och (The Conservation Law Foundation and CLF Ventures, Inc., 2012) kan även främja biodiversitet. Det finns också flertalet sociala värden som relaterar till stadodling, vilket också bidrar till en god livsmiljö (Krishnan et al., 2016).

Resurseffektiva kretslopp

En av fördelarna med stadodling är att energi och material kan återvinnas på ett enklare sätt i stadsmiljön. Ett exempel är att betydelsen av att paketera varor minskar när maten inte behöver transporteras lika långa sträckor (Larsson, 2013). Det finns även andra fördelar gällande stadsodling och resurseffektiva kretslopp, så som att avloppsvatten kan återanvändas in i odlingssystemet (Gunnarsson, 2000).

I Stockholms stads avfallsplan 2017-2020 beskrivs den förväntade utvecklingen av mängden avfall i Stockholm. Det insamlade matavfallet förväntas stiga markant framöver och målsättningen är att staden ska samla in 70 procent av detta till år 2020. Detta ska uppnås genom satsningar på förbättrad infrastruktur för utsortering av mat, framförallt i Stockholms innerstad. Målsättningar är att matavfallet i Stockholm ska behandlas biologiskt för att producera biogas och biogödsel. Det finns planer på att avfall ska sorteras ut och behandlas i en anläggning i Högdalen, i samarbete med Fortums kraftvärmeverk. Utöver detta finns det också en pilotanläggning som använder trädgårdsavfallet i Stockholm för att producera biokol. Biokolet kan användas i odlingar i staden och således bidra till att binda kol i marken och för att förbättra jordens odlingskvalitet (Stockholm vatten och avfall, 2017).

Giffritt Stockholm

Lokal produktion av livsmedel innebär ofta att odlare använder mindre miljöfarliga medel i produktionen, detta gäller exempelvis konstgödsel och bekämpningsmedel (Larsson, 2013). Stadsodling i Stockholm stad kan därför öka tillgången på säkrare livsmedel som kan inhandlas av konsumenter eller upphandlas av myndigheter.

Ytterligare ett verktyg som kan vara nyttigt i kontexten stadodling gäller upphandlingen av livsmedel. Enligt Upphandlingsmyndigheten finns det idag kriterier för hållbarhet vid uppköp av livsmedel och måltidstjänster. Dessa är inte obligatoriska, men utgör ett stöd för offentliga aktörer som vill integrera hållbarhet i sin upphandling. Genom att använda dessa kriterier kan myndigheter ställa krav på exempelvis de varor och måltider som omfattar frukt och grönt (Upphandlingsmyndigheten, 2018a). Dessa kriterier ställer högre krav än vad som fordras av lagstiftningen, men kriterierna kan också graderas enligt tre olika ambitionsnivåer: bas, avancerad och spjutspets (Upphandlingsmyndigheten, 2018b). Den miljöpåverkan som odling av frukt och grönsaker ger upphov till skiljer sig ofta mellan frilandsodling och odling i växthus. De grönsaker som odlas på friland är oftast grova och tåliga, den här typen av grönsaker har således oftast mindre miljöpåverkan (Upphandlingsmyndigheten, n.d.b). De olika nivåerna bas, avancerad och spjutspets skiljer sig exempelvis åt gällande krav på hur varan är producerad. Om varan är producerad i växthus kan valet av kriterierna bas, avancerad eller spjutspets ställa olika krav på andelen förnyelsebar energi vid produktionen. Två andra exempel på hållbarhetskrav som kan ställas vid upphandling av frukt och grönt är ”information om ursprung” och ”EU-ekologisk vara” (Upphandlingsmyndigheten, n.d.c.; Upphandlingsmyndigheten, n.d.d) Att varan är EU-ekologisk innebär att den följer en förordning för EU-ekologisk märkning, vilket i sin tur handlar om hållbar resursanvändning och etiska riktlinjer för varans produktion (Upphandlingsmyndigheten, n.d.a)

I Sverige är importen av frukt och grönt stor, närmare 80 procent av dessa livsmedel importeras. Det finns dock specifika livsmedel, så som morötter, som i mångt och mycket produceras inom Sverige. Mer grönsaker produceras i Sverige i jämförelse med andelen producerad frukt, en stor del av produktionen av frukt och grönt sker i södra Sverige. Vad gäller grönsaker så sker denna

odling huvudsakligen på fält. I svenska växthus produceras det mestadels gurkor, tomater, kryddväxter och kruksallad. På området frukt och bär är det äpplen och jordgubbar som dominerar. Den svenska konsumtionen av frukt och grönt ökar, men har ännu inte uppnått de mängder som Livsmedelsverket rekommenderar (Miljöstyrningsrådet, 2014).

I budgeten för 2019 delger Stockholms stad att ambitionen är att minska stadens klimatpåverkan genom upphandling av livsmedel med lägre klimatavtryck. Fokus ska vara att satsa på livsmedel som gynnar ekosystemtjänster och har låg klimatpåverkan. Livsmedelsförsörjning ska även utformas för att fungera i krissituationer (Stockholms stad, 2018a). I dagsläget är ett av målen i Stockholms stads Miljöprogram att 50 procent av de upphandlade måltiderna ska vara ekologiska med ökad fokus på vegetariska livsmedel. Målsättningen gäller år 2020 och för att uppnå detta kommer hållbarhetskriterierna som upphandlingsmyndigheten tagit fram användas (Stockholms stad, 2018b).

Mer generellt så ska miljömålen i miljöprogrammet tas i beaktas vid upphandling i Stockholm, där tillkommer aspekter som rör exempelvis transporter (Stockholms stad, 2016b). På så sätt kan stadsodling även ha betydelse i upphandlingar med tanke på de fördelar det kan medföra från ett hållbarhetsperspektiv.

Livsmedelsstrategi

I en remiss från 2018 framgår ett förslag på en livsmedelsstrategi för Stockholm stad. Här beskrivs bland annat att staden ska jobba med livsmedel genom ökad andel ekologiska livsmedel och måltider (50 procent till år 2020). Strategin ska understödja en minskad miljöpåverkan, en säker livsmedelsförsörjning och även belysa områden för utveckling. Ett utvecklingsområde som identifierats berör den lokala matproduktionen i Stockholm. Stockholm stad vill fortsättningsvis arbeta mot att öka produktionen av lokala livsmedel. Fördelarna som beskrivs handlar om en säker livsmedelsförsörjning, men också minskad klimatpåverkan från transporter. Strategin verkar för ett ökat intag av frukt och grönt, att maten som köps ska vara säsonganpassad i större utsträckning och att fler väljer ekologiska alternativ. För att uppnå detta kommer staden bland annat att utreda hur olika måltider och livsmedel bidrar till klimat- och miljöproblem genom att upprätta modeller för detta. En samordnande funktion kommer också inrättas för att organisera arbetet med livsmedelsstrategin. Upphandling är ett verktyg i realiserandet av strategin, men denna vill också uppmuntra ändrade konsumtionsbeteenden bland befolkningen i Stockholm (Stockholms stad, 2018d).

Utöver Miljöprogrammet finns det pilotprojekt i Stockholms stad för att främja gröna ytor, ekosystemtjänster och stadsodling. Vinnova finansierade projektet C/O City främjar ekosystemtjänster i staden, Grön Lots” erbjuder digital rådgivning till intressenter som ville engagera sig inom stadsodling, ”Odlande stadsbasarer” driver pilotodlingar i centrumområden och är ett samarbete mellan akademi, näringsliv och offentliga aktörer (Stockholms stad, 2018c). Projektet har koordinerats av Invest Stockholm Business Region AB och har lett fram till bland annat ett digitalt informationsverktyg för företag, men innefattar också rådgivning och utställningar med fokus på stadsodling (Vinnova, n.d.).

4. Hållbarhetsparametrar

Det här avsnittet redogör för den hållbarhetsbedömning som gjorts inom det här projektet. I denna bedömning ingår fyra olika områden för hållbarhet: miljöeffekter, ekonomiska effekter,

odling i stadsmiljö samt indirekta eller långsiktiga socio-ekonomiska effekter. Att genomföra en fullvärdig hållbarhetsbedömning av stadsodlingspotentialen i Stockholm är mycket komplext eftersom det finns många olika odlingsystem att tillgå och många möjliga alternativ bland livsmedel som kan odlas i dessa. Hållbarheten beror även på vilka livsmedel som skulle ersättas med livsmedel odlade i Stockholm. Den hållbarhetsbedömning som har gjorts här är således en förenklad bedömning för att ge en generell bild av hur miljö och ekonomi påverkas och vilka sociala effekter som stadsodling kan ge upphov till.

4.1 Miljöeffekter

I hållbarhetsbedömningen av miljöeffekter togs det fram åtta möjliga scenarion för odlingsystem (tabell 3) som testades mot kriterierna för miljöeffekter (tabell 2). En del av hållbarhetsbedömningen för miljöeffekter ingår i bilaga 2, men denna bedömning har reviderats efter ytterligare granskning. Det som framgår av tabell 3 är resultatet från den andra miljöbedömning som gjordes, med den första bedömningen som utgångspunkt.

Tabell 2: Kriterier som testades mot åtta olika scenarion i bedömningen av miljöeffekter. :

Hållbarhetsparametrar: miljöeffekter	Eftersträvad miljöpåverkan
1. Energiförbrukning	Låg
2. Vattenförbrukning	Låg
3. Bekämpningsmedel	Låg
4. Klimatanpassning: produktionens tålighet mot temperatur- och nederbördsextremer	Hög
5. Avfall	Låg
6. Förpackningar (plast, andra material)	Låg
7. Var kommer växtnäringen ifrån och vilka resurser tar det i anspråk att få fram dem (kretsloppslösning, ändliga resurser?)	Låg
8. Huruvida det går att använda växtföljder (och de vinster i produktion det kan ge utan att tillföra bekämpning och extra näring)	Hög
9. Bidrag till biologisk mångfald	Hög
10. Bidrag till ökad markbördighet	Hög
11. Odlingens potential att vara del av grön kil i staden (och det bidrag till biologisk mångfald det innebär)	Hög
12. Ökar den totala ytan tillgänglig för odling	Hög
13. Möjlighet att använda biologisk bekämpning	Hög

Tabell 3 illustrerar det positiva bidraget till, eller den negativa påverkan på de miljöeffekterna i tabell 2 som varje scenario kan ge upphov till. Det framgår också av tabell 3 att valet av odlingsystem har olika förväntade miljöeffekter. Med tanke på de olika positiva bidrag och den varierade negativa påverkan som medföljer respektive odlingsystem finns det anledning att utforma ett odlingsystem för Stockholm stad som inte blir alltför ensidigt. För att skapa resiliens i odlingsystemet och bidra till bevarandet av de ekosystemtjänster som både påverkar och påverkas av odling, finns det flera principer som kan eftersträvas. En av dessa principer handlar

om att verka för mångfald (Stockholm Resilience Center, n.d.). I valet av odlingssystem kan detta innebära att dessa scenarion, eller odlingssystem, buffrar mot olika slags störningar som kan påverka möjligheterna att producera livsmedel. Således kan en kombination av dessa scenarion bidra till ökad resiliens i det fortsatta utvecklandet av odlingssystemet för frukt och grönsaker i Stockholms stad.

Det framgår också av tabell 3 att scenario 1 och 2 inte bidrar positivt till klimatanpassning. De grödor som odlas i dessa scenarion utsätts i högre grad för temperatur och nederbördsextremer. Beroende på vilka grödor som odlas kan de två odlingssystem som beskrivs av scenarion 1 och 2 anses vara mer eller mindre anpassade för klimatet. Dessa odlingssystem har däremot andra gynnsamma effekter för klimatanpassning, exempelvis hydrologiska fördelar genom minskad avrinning.

Genom miljöprogrammet belyser Stockholm stad betydelsen av ett aktivt miljöarbete inom staden och vill genom detta program verka för ökad ekologisk hållbarhet (Stockholms stad, 2016a). I visionen för 2040 sätts också ett tydligt fokus på klimatet och hur betydelsen av att fortsätta arbeta för en mer klimatsmart stad (Stockholms stad, 2016c). Med denna vision i åtanke kan odlingssystemet utvecklas så att detta också blir en del av Stockholms klimatarbete. De odlingssystem som lämpar sig väl för energiförbrukning och klimatanpassning kan vara av särskilt intresse i denna process.

Tabell 3: Åtta möjliga scenarion över odlingssystem, dessa har använts i hållbarhetsbedömningen av miljöeffekter. Resultaten från utvärderingen av miljökriterierna redovisas som styrkor / svagheter i kolumnerna till höger.

Scenario: odlingssystem	Miljöeffekter	
	Bidrar positivt till	Negativ påverkan
1. Frilandsodlingar på marknivå i större skala än ett enda hushåll, större gemensamhetsodlingar/CSA-odlingar	Energiförbrukning Bekämpningsmedel Växtföljder Biologisk mångfald Markbördighet Grön kil Möjlighet till biologisk bekämpning	Vattenförbrukning Växtnäring vid användning av konstgödsel
2. Takträdgårdar med organisk jordodling	Energiförbrukning Bekämpningsmedel Växtföljder Växtnäring Biologisk mångfald Grön kil Markbördighet Ökad odlingsyta Möjlighet till biologisk bekämpning	Vattenförbrukning
3. Konventionella växthus på marknivå. Odling i jord.	Klimatanpassning Möjlighet till biologisk bekämpning	Energiförbrukning Vattenförbrukning Bekämpningsmedel Växtnäring Avfall Förpackningar

4. Takplacerade växthus som använder byggnadens spillvärme och regnvattensinsamling (både akvaponiska och jordodlingar)	Energiförbrukning Bekämpningsmedel Vattenförbrukning Klimatanpassning Ökad odlingsyta Möjlighet till biologisk bekämpning	Växtnäring vid jordodling
5. Inomhusodling i industribyggnader, bostadsbyggnader, med cirkulära vattensystem (automatik och manuellt)	Vattenförbrukning Klimatanpassning Ökad odlingsyta	Energiförbrukning Avfall Växtnäring Förpackningar
6. Akvaponiska odlingar i växthus på parkeringshus tak och på offentliga byggnader.	Vattenförbrukning Bekämpningsmedel Klimatanpassning Växtnäring Ökad odlingsyta Möjlighet till biologisk bekämpning	Energiförbrukning Förpackningar
7. Akvaponiksystem inomhus, ej växthus.	Vattenförbrukning Bekämpningsmedel Klimatanpassning Växtnäring Ökad odlingsyta Möjlighet till biologisk bekämpning	Energiförbrukning Förpackningar
8. Avancerade växthus/vertikalodling året runt på eller i direkt anslutning till byggnader	Vattenförbrukning Klimatanpassning Ökad odlingsyta Möjlighet till biologisk bekämpning	Energiförbrukning Växtnäring Avfall Förpackningar

4.1.1 Val av livsmedel för minskade utsläpp av växthusgaser: Jämförelser mellan några typer av livsmedel vad gäller CO₂ påverkan

Följande tabell är ett utdrag från en rapport om klimatpåverkan från en rad olika livsmedel av Rööf (2012). Klimatavtrycket mäts i utsläppen koldioxidekvivalenter per producerad vikt (kg) av respektive livsmedel och inkluderar primärproduktionen, förädling, transporter till Sverige och förpackning av varan. Därav ingår flera, men inte alla steg i en varus livscykel. Tabell 4 visar både medelvärdet av utsläppen, och ett variationsintervall.

Tabell 4: Klimatavtryck för olika kategorier av livsmedel från Rööf (2012).

Kategori	Klimatavtryck (kg CO ₂ e/kg produkt)		Kommentar
	Medelvärde	Variation	
Frukt Norden	0,2	0,1-0,3	Per kg frukt med skal
Frukt import	0,6	0,2-1,2	Per kg frukt med skal
Salladsgrönsaker Norden	1	0,2-6	Per kg grönsak med skal

Salladsgrönsaker import	1,4	0,6-6,5	Per kg grönsak med skal
Rotfrukter, lök och kål	0,2	0,1-0,9	Per kg vara med skal
Grönt/frukt flyg	11	--	Per kg vara med skal
Juice och sylt	3	2-7	Per liter oblandad juice (för spädning 1 till 4)

Siffrorna som presenteras i tabell 4 och även generellt i Mat-klimat-listan är grova skattningar av olika livsmedels klimatavtryck. Ett medelvärde och ett variationsintervall anges för en hel kategori livsmedel, t.ex. nötkött, bröd, mjölk etc. Transporterna inom Sverige ingår inte, eftersom det är svårt att generalisera kring plats för produktion, förädling etc. för livsmedelsgrupper i en sådan öppen kategori. Generellt är livsmedelstransporter inom Sverige effektiva och ger relativt sett litet bidrag till klimatavtrycket.

I en rapport av Yrjänäinen et al. (2013) framgår att den största delen av klimatpåverkan relaterade till växthusodling härrör från energiproduktionen. Även dessa beräkningar bygger på att ett antal faser i livscykeln och ger således inte en heltäckande bild av utsläppen för varje gröda genom hela livscykeln. Transporter efter produktion beaktas inte, däremot ingår insatsmaterial i miljöanalysen. Infrastruktur för odlingarna ingår inte heller i miljöbedömningen. I alla studerade tomatföretag var värmeproduktionen den främsta orsaken till utsläpp av växthusgaser (75–96 procent). Vid produktionen av gurka var elenergin andel större än vid tomatproduktionen på grund av större belysningsbehov och totalt 75 till 96 procent av utsläppen beror på energiproduktionen, medan värme- och kraftproduktions andel varierar från företag till företag. I salladsproduktionen svarade energiproduktionen för 52–95 procent av utsläppen och vid produktion av begonia 70–78 procent. Vid tulpanproduktionen var även lökodlingens och lagringens andel signifikant. Ett annat viktigt forskningsresultat från samma rapport var att klimatpåverkan av finska växthusprodukter varierar kraftigt från gård till gård:

Tabell 5: Klimatavtryck för tomat, gurka och kruksallad producerade i växthus från Yrjänäinen et al. (2013).

Kategori	Klimatavtryck (kg CO ₂ e/kg produkt)
Tomat	1,36-3,68
Gurka	0,54-3,26
Kruksallad	0,107-0,829

4.2 Ekonomiska effekter

Tabell 6 redogör för tolv faktorer som kan användas för att bedöma ekonomisk hållbarhet.

Tabell 6:

Hållbarhetsparametrar: ekonomiska effekter
1. Produktivitet
2. Arbetskraftsbehov
3. Investeringskostnader
4. Transporter och logistik
5. Avfallshantering

6. Förpackningar (plast)
7. Behov av transport
8. Försäljning till grossist
9. Direktförsäljning till kund
10. Behov av utbildning
11. Behov av FOU

12. Markägande frågor– vem äger marken, hur långa avtal är möjliga med arrendatorer, hur långsiktig är markanvändningen, hur snabbt går det att ställa om till annan verksamhet

4.3 Odling anpassad till stadsmiljön: nya möjligheter för fastighetsägare och för Stockholms stads

Takplacerade växthus och andra former av stadsodling som en del av stadens livsmedelsförsörjning och cirkulära ekonomi är en relativt ny, stark europeisk och global, trend som kan ge många fördelar för privata och offentliga fastighetsägare, och för staden och dess invånare.

De som utvecklat och driver dessa byggnader, odlingar eller anläggningar lyfter ofta fördelarna för miljö och hållbarhet som en stark drivkraft i denna utveckling. Fördelar för byggföretag och fastighetsägare blir också tydliga i många av dessa nya verksamheter. Till exempel genom inkomster som kan fås för att upplåta tak och andra ytor, att använda växtbaserade system för att minska driftskostnader för byggnader och teknisk infrastruktur, möjligheten att skapa mer attraktiva miljöer som tilltalar köpare och hyresgäster samt betydelsen av gröna innovativa lösningar för att stärka det egna varumärket.

Det finns många utvecklingsmöjligheter för fastighetsägare, exempelvis står stora delar av miljonprogramsområdena för stora renoveringsbehov av sina platta tak. Här finns en möjlighet att nyttja ytan för växthus och få en ökad intäkt för fastighetsägaren, samt skapa ny sysselsättning i miljonprogrammets ibland utsatta områden.

Det finns också ett antal tunga byggnader där konstruktionen väl tål att utökas med en odlingsyta, ett exempel är parkeringsgarage i städer. Här skulle ett växthus kunna byggas på toppen av garage eftersom i framtiden kommer sannolikt färre bilar att nyttas för korta transporter och detta skulle ge en ökad intäkt för ägare av garage. Logistik och närhet finns ju redan, byggnaden har ju transportväg ända in till växthuset.

De mest uppenbara fördelarna för både privata och offentliga fastighetsägare är

- Takbaserade växthus ger – på liknande sätt som gröna tak - extra isolering på vintern och absorberar solljus på sommaren, som bidrar till att minska kostnaderna i samband med uppvärmning och kylning. Om regnvatten används för bevattning i växthuset så minskar detta dagvattenflödet och därmed kostnader för att hantera dagvatten.
- Takbaserade växthus skyddar också taken från UV-ljus och stora temperaturväxlingar, vilket kan öka takens livslängd.

- Underutnyttjade takutrymmen, outnyttjade lokaler och lågutnyttjade biutor till byggnaderna kan användas för odlingsändamål, och därmed skapa en ny inkomstkälla. Att nyttiggöra outnyttjade ytor och utrymmen ökar också fastighetens värde.
- Många former av stadsodling, särskilt då frilandsodling med lokal anknytning, skapar en starkare lokal identitet, och har visat sig kunde minska vandalisering och omflyttningar inom bostadsområden.
- Nytänkande former av stadsodling ger fastighetsägare möjligheten till en stark grön profil och en stark innovationsprofil.

Det finns också hinder och utmaningar för att få växtsystem att fungera i urban miljö. När det gäller växthus på tak eller omfattande växtlighet inomhus så kan nya krav komma att ställas på byggnaders tak och andra strukturelement eller byggnadens ventilation, belysning eller energiförsörjning. Regelverket i fysisk planering och i byggtekniska normer stöder inte alltid de nya möjligheterna.

De faktiska eller potentiella fördelar, problem och utmaningar som finns beror självfallet på hur växterna och växtanläggningarna kommer in i byggd miljö, och varierar för typen av odlingssystem och byggnadens eller stadsytans utformning.

För staden som helhet skapar stadsodling mer övergripande nyttor som en stärkt livsmedelssäkerhet, förbättring av folkhälsan genom ökad tillgång till säkra och färska livsmedel och utveckling av företagande och sysselsättning. Utvecklingen av stadsodling är en viktig del av det som brukar kallas ”food tech”, som nu är ett område med växande nyföretagande och som också kan ge ökad sysselsättning. Ökning av potentialen för nyföretagande och sysselsättning finns inte enbart i odlingsledet, utan än mer efterkommande led i livsmedelskedjan som i förädlingen av livsmedel och ökad volym för restaurangverksamhet, livsmedelshandel och besöksnäring i Stockholm. Tabell 7 sammanfattar några parametrar som kan användas för att bedöma hållbarhet för odling stadsmiljö.

Tabell 7:

Hållbarhetsparametrar: odling anpassad till stadsmiljön

1. Odlingssbar yta
2. Integration med fastighet - möjlighet att lägga på eller vid byggnad
3. Möjlighet att utnyttja urbana resursflöden - spillvärme, vatten, organiskt avfall
4. Möjligheten att lokaliseras till outnyttjade markytor i staden
5. Produktionens störningskänslighet
6. Avfallshantering i stadens kretslopp (biokol m.m.)

4.4 Indirekta eller långsiktiga effekter socio-ekonomiska effekter

Utöver miljöeffekter tar hållbarhet också hänsyn till sociala och ekonomiska aspekter. Till de sociala värdena räknas hälsa och etik, men dessa kan även särskiljas från social hållbarhet för att understryka vikten av att dessa aspekter inte förringas i hållbarhetsbedömningen. I tabell 8 redovisas en rad möjliga parametrar som kan ingå i en hållbarhetsbedömning av sociala och ekonomiska aspekter (Brunori et al., 2016). I den vänstra kolumnen presenteras det engelska uttrycket för respektive kriterium, i den mittersta kolumnen framgår vilken kategori (ekonomiskt värde, socialt värde, hälsa eller etiskt värde) de tillhör. En beskrivning eller tolkning av vad de

olika kriterierna innebär framgår av kolumnen till höger. En artikel av (Brunori et al., 2016) samt en rapport från Vinnova har använts som utgångspunkt i beskrivningen och tolkningen av dessa kriterier.

Tabell 8: Förklaring av kriterier för social och ekonomisk hållbarhet, inklusive kriterier som rör hälsoaspekter och etik.

Hållbarhetskriterier: ekonomiska, sociala, etiska värden samt hälsoaspekter		
Hållbarhetskriterium (eng)	Kategori	Förklaring / tolkning av innebörd
Affordability	Ekonomiskt värde	Överkomlighet i priser och vilka som har råd att konsumera en viss produkt.
Creation and distribution of added value	Ekonomiskt värde	Att värdet av att producera en viss produkt höjs och vilka som kommer till nytta av detta.
Economic development	Ekonomiskt värde	Det finns många sätt att mäta ekonomisk utveckling, exempelvis kan detta beskrivas som andelen anställda som kommer från en viss region eller genom vinst per anställd.
Efficiency	Ekonomiskt värde	Effektivitet kan exempelvis mätas som kg producerad enhet per anställd eller mängd konsumerat vatten per kg producerad enhet.
Profitability	Ekonomiskt värde	Ekonomisk lönsamhet.
Resiliens	Ekonomiskt värde	Avser om ett system kan stå emot, men också anpassas sig efter störningar utan att viktiga funktioner går om intet.
Food security	Socialt värde, hälsa	Livsmedelssäkerhet. Detta handlar om att uppnå en tillräcklig produktion av livsmedel, men också huruvida det förekommer farligt innehåll i livsmedel.
Consumer behavior	Socialt värde	Konsumentbeteende handlar om att utreda varför en viss produkt är efterfrågad, exempelvis kan ett visst livsmedel vara efterfrågat på grund av en utmärkande smak.
Territoriality	Socialt värde	En viss tjänst eller varas förbindelse till området denna konsumeras eller produceras i.
Connection	Socialt värde	Detta handlar om hur en produkt kan skapa förutsättningar både för nya relationer mellan människor och relationer mellan människor och en viss plats.
Labor relations	Socialt värde	Arbetsvillkor. Kan exempelvis mätas genom andelen anställda som åtminstone får minimumlön.
Nutrition	Hälsa	Näringsinnehåll, kan exempelvis handla om innehåll av salt eller kalcium.
Traceability	Hälsa	Möjlighet att spåra produkters härkomst. Tillgången på information om produkten.
Responsibility	Etiskt värde	Ansvarsfördelning mellan aktörer och var ansvaret är lokaliserat inom livsmedelssystemet.

Fair trade	Etiskt värde	Beaktande av arbetsvillkor och människors rättigheter.
Information and communication	Etiskt värde	Tillgången på information och om denna följer standarder eller det som krävs enligt lag.
Governance	Etiskt värde	Detta avser styrningen och kan exempelvis avse graden av samtycke som råder mellan inflytelserika företag och samhället i stort.

5. Kartläggning av ytor

5.1 WSP: Takodling i Stockholms stad

I tabell 9 och Figur 5 redovisas antal byggnader i respektive lutningsklass. Resultaten visar att om tak eller delar av tak med allt större lutning inkluderas så ökar den totala tillgängliga arean inom kommunen. Om de tak som har störst yta isoleras (25 procent av total tillgänglig yta inom respektive klass) inkluderar denna grupp 242 – 794 antal tak, beroende på hur hög lutning som tillåts. Eftersom den totala tillgängliga ytan ökar om större lutningar tillåts, så ökar även antalet tak inom gruppen med den 25 procent största ytan i klasserna med högre tillåten lutning.

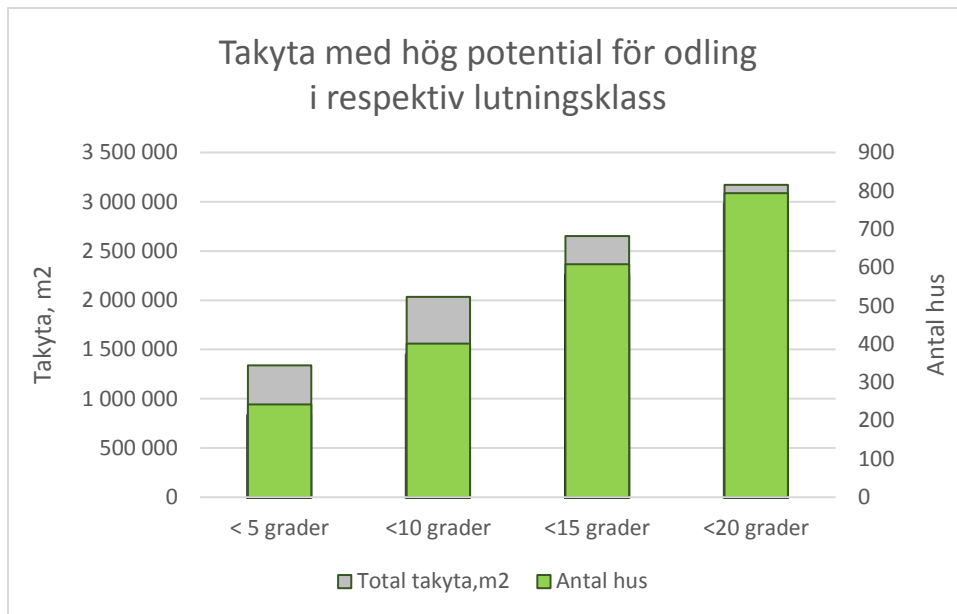
Utifrån förutsättningarna att låg lutning och stor area kan användas som indikator för hög potential för att anlägga takodling så visar analysen på vilka hus i Stockholms som kan vara intressanta att studera närmare för takodling. I gruppen med högst potential (< 5 grader lutning) förekommer 242 byggnader. Som exempel kan nämnas att det tak med minst yta (industribyggnad/affärslokal i Ulvsunda industriområde) omfattar 2 673 m² och det största tak som identifierats (Älvsjömassan) har en yta på 68 351 m². I denna grupp visar analysen att den genomsnittliga solinstrålningen är 921 kWh/år per m².

I Figur 6 redovisas total takyta och antal hus med högst potential per stadsdel (25 % största taken inom lutningsklass < 5 grader).

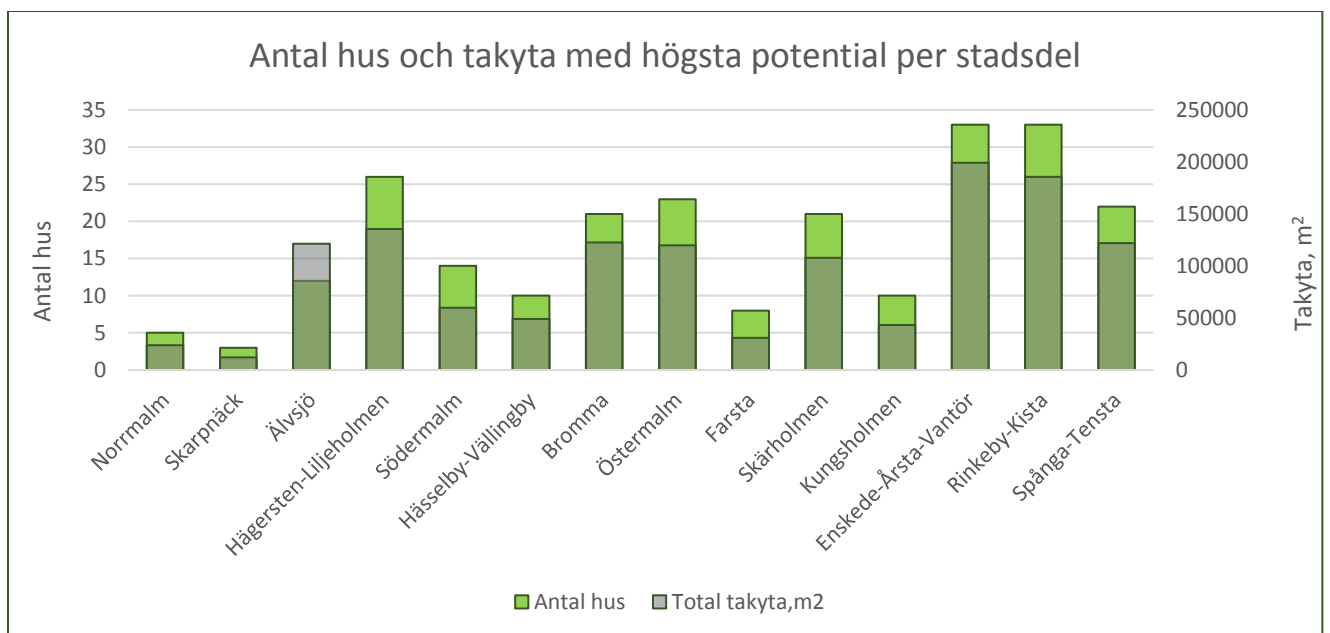
Kartor och sammanställning i excel finns i bilaga 3.

Tabell 9: Visar en sammanställning av resultaten för total takyta inom respektive lutningsklass, total yta bland de 25 % största taken (beräknat per lutningsklass), antal hus inom kategorin 25 % av total area samt minsta och största ytmått (2D) inom gruppen. Tabellen visar även min-, medel- och maxvärdet för solinstrålning inom respektive grupp.

Lutningsklass	Total takyta, Sthlm Stad, m ²	25% takyta, Sthlm stad, m ²	Antal hus (25 % största)	Minsta inkluderade takyta, m ²	Största inkluderade takyta, m ²	Solinstrålning, kWh/år per m ²		
						Min	Medel	Max
< 5 grader	5 352 195	1 338 048	242	2 673	68 351	654	921	998
<10 grader	8 136 025	2 034 006	401	2 382	73 353	654	917	998
<15 grader	10 607 012	2 651 753	608	1 988	75 536	555	913	998
<20 grader	12 683 834	3 170 958	794	1 816	77 977	555	913	998



Figur 5. Visar total takyta för taken med högst potential inom respektive lutningsklass samt antalet tak inom respektive lutningsklass.



Figur 6. Visar sammanställning av antal hus och total takyta för 25 % största taken inom gruppen < 5 grader per stadsdel.

Leverans av GIS data

1. Lutningsraster: visar lutningen per tak med en upplösning om 1x1 m.
2. Polygonfil för byggnader som redovisar resultat av analysen. I attributtabeln ingår följande fält:

Tabell 10. Attributtabell för resulterande polygonfil.

Fält namn	Beskrivning
Num	Unik id
Takyta	Fysisk takyta (2D), m ²
Takyta_5gr	Takyta med lutning under 5 grader, m2
Takyta_10gr	Takyta med lutning under 10 grader, m2
Takyta_15gr	Takyta med lutning under 15 grader, m2
Takyta_20 gr	Takyta med lutning under 20 grader, m2
GRID_cov	Takets täckning av höjddata, %
Grupp	Byggnadstyp
Kategori	Byggnadskategori
RIDREGBY	Unik ID av byggnad
UUID	Unik ID av byggnad
Fastighet	Fastighetsadress
Total_sol	Total solinstrålning som kommer till byggnadens tak per år, kWt/år
Total_sol_m22	Medel solinstrålning som kommer till byggnadstak, kWt/år per m ²
P25yta_5gr	Byggnadsträff i klass med högsta potential, som täcker 25% av lämplig yta med lutningen under respektive antal grader: 0 - ingen träff, 1 - ingår i de största byggnader med hög potential. De byggnaderna visas på kartan.
P25yta_10gr	
P25yta_15gr	
P25yta_20gr	

Diskussion

De underlag som sammanställts syftar inte till att ge en komplett bild av odlingspotentialen på tak inom Stockholms kommun. Underlaget bör ses som en första översiktlig screening av teoretisk tillgänglig yta.

Ett taks lämplighet för odling styrs av långt fler parametrar än de som kunnat analyseras här, varför resultaten bör tolkas med försiktighet. Faktorer såsom takets bärighet, material, åtkomst (hiss m.m.), transportvägar för material (inom byggnaden/fastigheten) har inte beaktats. Analysen har inte utgått från en särskild typ av konstruktionslösning för takodling och har därför inte en definierad lutning där taket anses vara lämpligt. Ett generellt antagande om att plattare tak med större lätthet anpassas för odling har varit utgångspunkten, varför tak inom klassen < 5 grader bör anses vara mest lämpliga. Vidare har ett godtyckligt tröskelvärde tillämpats där de 25 % största takytorna isolerats. Tröskelvärdet genererar därmed inte en absolut nivå vid vilken takodling med säkerhet är möjlig, utan syftar till att isolera de byggnader vars potential är högst sett till lutning och yta, och som därmed bör studeras närmare. Ur de geografiska underlag som tagits fram kan andra tröskelvärden tillämpas och specifika utsökningar göras, baserat på geografiskt läge, lutning, solinstrålning och yta.

Vidare innehåller de geografiska underlagen specifika begränsningar som redovisas nedan.

1. Baskarta – byggnader

Det tillgängliga byggnadsskikt av baskartan för Stockholm Stad som nyttjades saknade ett antal byggnader lokaliserade till kanten av varje gridruta som baskartan är uppdelad i. Databrist i byggnadsskikt blev åtgärdades genom att hämta geometrier från underlagsdata för Solkartan. De byggnader (5032 st) som åtgärdades saknar attributinformation om UUID, RIDREGBY, byggnadskategori och grupp.

2. Höjddata

För att ta fram taklutning användes höjddata i punktformat som kom från Stadsbyggnadskontoret. Datat hade inte full täckning för samtliga byggnader i kommunen. I analysen redovisas 92 886 byggnader där höjddata täcker mer än 10% av takyta. Det betyder att 1–2% av byggnader i Stockholm stad inte ingick i analys på grund av bristen av höjddata. Beroende på täckningsgraden har de resulterande lutningsberäkningarna innefattat olika grad av generalisering.



Gul – höjddata täckning

Blå linjer – gränser av byggnader. Man ser att det finns ett antal byggnader som har ingen täckning av höjddata. Dessa omfattar bland annat byggnader som tillkommit efter insamling av höjddata.

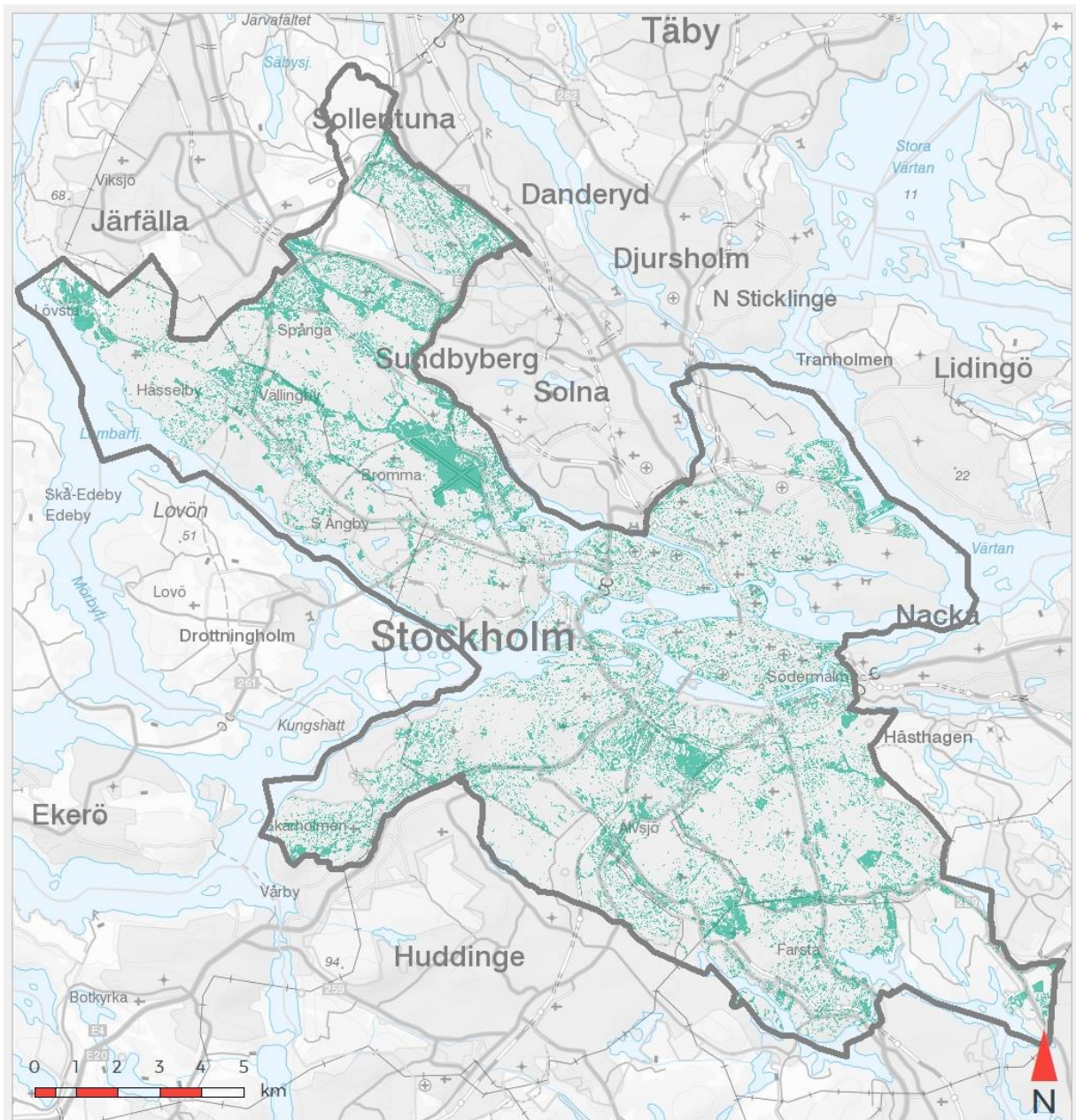
3. Solinstrålning

Data om solinstrålning per byggnadstak baseras på dataunderlag från Stockholms stads Solkarta. Solkartan täcker inte samtliga byggnader som redovisas i nuvarande analysen och cirka 11 000 hus saknar därför information om solinstrålning. Primärt gäller detta industribyggnader.

5.2 WSP: Odlingspotential på utomhusytor/markytor

Lokaliseringsanalys

Resultat av analysen visa att det finns teoretiskt sett över 3000 hektar markytor som har potential att användas för stadsodling. Den rumsliga fördelningen av ytorna redovisas i kartan i figur 6 samt i bilaga 4 (detaljkartor).



Figur 6. Resultat av lokaliseringsanalys för stadsodlings potential.

Resultatet uppdelat per stadsdel redovisas i tabell 11

Tabell 11. Odlingspotential i ytor per stadsdel.

Stadsdel	Potential odlingsyta (m ²)
Norrmalm	688 369
Skarpnäck	1 935 558
Älvsjö	1 094 471
Hägersten- Liljeholmen	2 434 131
Södermalm	1 712 348
Hässelby-Vällingby	3 476 027
Bromma	4 545 196
Östermalm	1 416 312
Farsta	3 070 502
Skärholmen	1 743 346

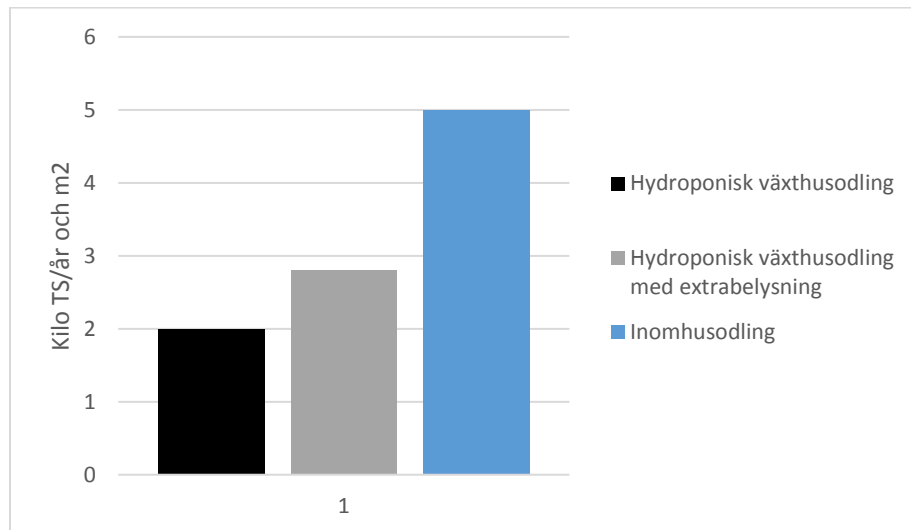
Kungsholmen	888 688
Enskede-Årsta- Vantör	4 096 042
Rinkeby-Kista	2 403 024
Spånga-Tensta	2 341 772
Totalt	31 845 788

Produktionsformernas yteffektivitet

De grödor som identifierats är, förutom vid konventionell växthusodling, främst olika bladgrönsaker och -kryddor. Produktionen per ytenhet är generellt spretigt för inomhusodling och avancerade växthus, vilket inte är förvånande då resultaten är baserade på både forskningsförsök och kommersiella odlingar där odlingsförutsättningarna skiljt sig åt avseende odlingsteknik och klimatzon. Avancerad växthusodling och inomhusodling befinner sig i tidiga skeden och tekniken är fortfarande omogen vilket ytterligare förklarar det varierade resultatet.

Konventionell växthusodling producerar 500 krukor per år och kvadratmeter (Andersson & Oliviusson (2019)).

På grund av den stora variationen i produktion i inomhusodling och avancerade växthus måste viss försiktighet tillämpas för att hitta relevanta produktivitetstal för Stockholm. Resultaten från Graamans m. fl. (2018) är baserade på datamodeller, inte faktiska odlingsförsök, och kan ses som den teoretiska skillnaden i produktivitet mellan hydroponisk växthusodling, hydroponisk växthusodling med extrabelysning och inomhusodling (figur 7)



Figur 7. Produktivitet för tre olika produktionsformer (Graamans m.fl, 2018).

Produktionen i avancerade växthus varierar kraftigt, från 328 till 4500 krukor per kvadratmeter odlingsyta och år. 4500 krukor odlades dock i Singapore vilka har bättre odlingsförhållanden än Sverige. Utan denna observation blir den genomsnittliga produktiviteten 2100 krukor per år och total produktionsyta vilket används som vår låga skattning. Då odlingen från Frankrike (Romeo, 2018) är betydligt lägre än de övriga används även 2900 krukor per år som en högre scenario.

Inomhusodlingarna uppvisar också stor variation, från 150 till 12 000 krukor per år och kvadratmeter vilket ger ett genomsnitt på ca 3400 krukor per år. Majoriteten av odlingarna sker i enplansbyggnader men med varierande höjd (upp till 8 meter) och varmed antalet odlingslager

varierar från 1 till 15 stycken. Produktionen blir givetvis större med fler odlingslager och fler våningar varför produktionen i teorin kan bli ännu större. Denna studie utgår dock enbart från befintliga odlingsystem. Enligt Kuack (2017) är genomsnittet för japanska inomhusodlingar 2400 krukor per år och kvadratmeter. Det ligger relativt nära genomsnittet för vårt urval av kommersiella odlingar om 3000 krukor per år vilket används som en högsta skattning av produktiviteten. Företaget Grönska har nyligen etablerat sin andra anläggning i Huddinge vilken förväntas producera 1625 krukor per år och kvadratmeter (Lindstedt (2019); Boström (2019)). Detta används som en lägsta uppskattning av produktiviteten.

Tabell 12. Odlingspotential för de tre odlingsmetoderna.

	Krukor per år och m ² (låg skattning)	Krukor per år och m ² (hög skattning)
Konventionella växthus	500	500
Avancerade växthus	2100	2900
Inomhusodling	1625	3000

Produktionspotential i Stockholm

Som framgår av tabell 13 kan mellan 16 till nästan 100 miljarder krukor sallad tillverkas på den tillgängliga odlingsytan i Stockholm. Den totala konsumtionen i Sverige av kruksallad och - kryddor är ca 120 miljoner krukor (Andersson & Oliusson, 2019) vilket med råge skulle kunnat odlas på enbart den tillgängliga ytan på Norrmalm med konventionella växthus.

Tabell 13. Produktionspotentialen för sallad.

Stadsdel	Odlings yta (m ²)	Antal odlade krukor (miljoner)				
		Konvention ell växthusodli ng	Avancerad växthusodli ng (låg)	Avancerad växthusodli ng (hög)	Inomhusodli ng (låg)	Inomh usodlin g (hög)
Norrmalm	688 369	344	1446	1996	1119	2065
Skarpnäck	1 935 558	968	4065	5613	3145	5807
Älvsjö	1 094 471	547	2298	3174	1779	3283
Hägersten-Liljeholmen	2 434 131	1217	5112	7059	3955	7302
Södermalm	1 712 348	856	3596	4966	2783	5137
Hässelby-Vällingby	3 476 027	1738	7300	10 080	5649	10 428
Bromma	4 545 196	2273	9545	13 181	7386	13 636
Östermalm	1 416 312	708	2974	4107	2302	4249
Farsta	3 070 502	1535	6448	8904	4990	9212
Skärholmen	1 743 346	872	3661	5056	2833	5230
Kungsholmen	888 688	444	1866	2577	1444	2666
Enskede-Årsta-Vantör	4 096 042	2048	8602	11 879	6656	12 288
Rinkeby-Kista	2 403 024	1202	5046	6969	3905	7209
Spånga-Tensta	2 341 772	1171	4918	6791	3805	7025
Totalt	31 45 788	15 923	66 876	92 353	51 749	95 537

I Sverige konsumeras årligen 63 000 ton gurka och 89 000 ton tomat. Med konventionell växthusodling kan dessa grödor med lätthet produceras i Stockholm där odlingspotentialen är ca 1 700 000 ton gurka och 1 200 000 ton tomat (tabell 14)

Tabell 14. Produktionspotentialen för tomat och gurka i konventionella växthus.

Stadsdel	Konventionell växthusodling	
	Gurka (tusentals ton)	Tomat (tusentals ton)
Norrmalm	38	27
Skarpnäck	106	75
Älvsjö	60	43
Hägersten-Liljeholmen	133	95
Södermalm	94	67
Hässelby-Vällingby	190	136
Bromma	248	177
Östermalm	77	55
Farsta	168	120
Skärholmen	95	68
Kungsholmen	49	35
Enskede-Årsta-Vantör	224	160
Rinkeby-Kista	131	94
Spånga-Tensta	128	91
Totalt	1 741	1 242

Känslighetsanalys

Den odlingsyta som identifierats i lokaliseringsutredningen ska ses som ett absolut teoretiskt maximum. Vidare, den yta som produktiviteten beräknats för gäller enbart produktionsytan, dvs. odlingsyta och biytor, men t ex behovet av vägar och omlastningscentraler ingår inte. Med andra ord ger inte studien ett realistiskt resultat över hur stora areal som kan odlas upp i Stockholm, vilket inte heller var syftet med studien. För att närma sig ett realistiskt resultat gör vi därför här en väl tilltagen känslighetsanalys där enbart 10% av de identifierade ytorna används som produktionsytor för matproduktion. I tabell 15 presenteras den odlingsmängd som då skulle kunna odlas då all yta vigs helt åt respektive gröda.

Tabell 15. Odlingspotential - Känslighetsanalys 10%.

Antal odlade krukor (miljoner)					Gurka (tusentals ton)	Tomat (tusentals ton)
Konventionell växthusodling	Avancerad växthusodling (låg)	Avancerad växthusodling (hög)	Inomhusodling (låg)	Inomhusodling (hög)	Konventionell växthusodling	Konventionell växthusodling
1 592	6 688	9 235	5 175	9 554	174	124

Ersätta 10% av Stockholms konsumtion

Vi har även beräknat det produktionsareal som skulle krävas för att producera 10 % av stockholmarnas konsumtion av kruksallad och -kryddor, tomat och gurka. Beräkningarna för konventionell växthusodling är desamma som i (Andersson & Oliviusson (2019) med skillnaden att vi använder ett något lägre befolkningsantal. Resultaten presenteras i tabell 16 och visar att det krävs relativt små arealer för att nå dessa produktionsnivåer, särskilt i avancerade växthus och inomhusodling. Faktum är att Grönskas inomhusodling i Huddinge redan producerar dessa volymer – 1,3 miljoner krukor mot 10% av krukkonsumtionen som uppgår till 1,15 miljoner per år.

Tabell 16. Ytbehov för 10% av stockholmarnas konsumtion.

Yta för krukor (m ²)					Yta för gurka (m ²)	Yta för tomat (m ²)
Konventionell växthusodling	Avancerad växthusodling (låg)	Avancerad växthusodling (låg)	Inomhusodling (låg)	Inomhusodling (hög)	Konventionell växthusodling	Konventionell växthusodling
2304	549	397	709	384	11 063	21 908

Diskussion

Studien har främst fokuserat på odling av sallad och bladgrönsaker och till viss del gurka och tomat. Orsaken är som bekant att de undersökta produktionsformerna i dagsläget lämpar sig för ett begränsat antal grödor. I dagsläget är det således inte ett realistiskt scenario att producera 10% av Stockholms frukt- och grönsakskonsumtion med avancerade odlingstekniker, utan frilandsodlings skulle fortfarande behöva stå för majoriteten av produktionen.

De underlag som sammanställts syftar inte till att ge en komplett bild av stadsodlingspotentialen inom Stockholms kommun. Underlaget bör ses som en första översiktlig screening av teoretisk tillgänglig yta. Resultatet kan användas i vidare analyser av vilken odlingspotential det finns i Stockholm samt för vidare utredning av vilka platser som är lämpliga att använda för matproduktion i den urbana miljön.

Det finns flera begränsningar i analysen för att identifiera potential ytor för stadsodling. Lokaliseringsanalysens kvalitet skulle till exempel kunna förbättras genom att inkludera fler parametrar (både restriktioner och kriterier) i den rumsliga analysen samtidigt som den skulle kunna baseras på ett mer detaljerat underlag. Även skulle en rimlighetsbedömning för de individuella ytorna kunna göras utifrån expertkunskap och fördjupade underlag.

Det bör även understrykas att den tillgängliga yta som identifierats i studien utgör ett teoretiskt maximum, där exploateringsstryck för andra ändamål, till exempel bostadsbyggande eller annan markanvändning inte har beaktats. Frågan huruvida ytan bör användas för just odling eller andra ändamål har inte tagits hänsyn till i denna analys. Det bör även poängteras att tillgängliga öppna ytor kan ha specifika värden för exempelvis rekreation som gör den otillgänglig för odling. Likaså kan den specifika bebyggelsestypen och bebyggelsestrukturen på en viss plats vara beroende av de öppna ytor som finns tillgängliga. Detta är sådan platsspecifik och detaljerad information som inte varit möjligt att inkludera i studien. Detta sammantaget betyder att det i praktiken inte är möjligt att nyttja alla de identifierade ytorna för odlingsändamål i praktiken. För att förtydliga detta gjordes även en känslighetsanalys där beräkningen gjordes på endast 10% av de identifierade ytorna.

Sammantaget indikerar resultatet att det finns en stor potential att producera grödor i Stockholmsområdet. Resultatet indikerar även att alla ytor som identifierats inte är nödvändiga att omvandla till odlingsanläggningar för att täcka en stor del av stockholmarnas sallads- och kryddväxtbehov, utan att mindre arealer räcker, dessa arealer är sannolikt möjliga att hitta plats för i staden om önskvärt.

Potential för vidareutveckling

För en säkrare uppskattning av potentiell odlingsyta kan den befintliga lokaliseringstudien utökas med ett större antal parametrar (både restriktioner samt sökkriterier) för att förfinas och konkretisera resultatet. WSP kan även planera och hålla i workshops där experter med relevant kompetens bjuds in för att diskutera och påverka vilka parametrar som inkluderas i lokaliseringstudien, samt komma fram till en viktning och ge input till en rimlighetsbedömning av de teoretiskt möjliga platser som pekats ut i utredningen. Allt detta har potential att förbättra och förfinas det slutliga resultatet.

Att vi kan producera mat i Stockholm står klart, men huruvida det är miljömässigt och samhällsekonomiskt klokt är en fråga som borde undersökas vidare. Till exempel kan en livscykelanalys genomföras för att kvantifiera miljö-, klimat och hälsoeffekter, inklusive hur transportmönster förändras. Livscykelanalysen kan kompletteras med en samhällsekonomisk analys som gör en helhetsbild över de nyttor och kostnader som stadsodling innebär, samt hur dessa ska värderas. På så sätt kan stadsodling ställas mot konventionell odling där samtliga för- och nackdelar vägs mot varandra.

Även om stadsodling är samhällsekonomiskt lönsam är det inte säkert att den är företagsekonomiskt lönsam. Förståelsen för hur vilka nya affärsmodeller som kan växa fram behöver stärkas samt hur Stockholm kan växa sig starkare inom foodtech-industrin.

Resultat av lokaliseringsanalys levereras i en ESRI geodatabas (polygon) med koordinatsystem Sweref 99 18 00.

5.3 Sammanfattning av WSP:s översiktliga analys av odlingspotential

WSP har i en första översiktlig analys lokaliserat ytor som teoretiskt har hög potential att användas för odling inom Stockholms stad:

- Ca 1 338 000 kvm takyta med <5 graders lutning, fördelat på 242 byggnader.
- Ca 300 hektar markytor

WSP undersökte vidare hur mycket kruksallad, gurka och tomat som skulle kunna produceras på dessa ytor med olika odlingsmetoder. Exempelvis, för att producera 10% av stockholmarnas konsumtion av kruksallad, gurka och tomat i konventionella växthus krävs:

- Ca 2300 kvm för kruksallad
- Ca 11 000 kvm för gurka
- Ca 22 000 kvm för tomat

Mer avancerade odlingsmetoder eller inomhusodling är mer yteffektiva än konventionell växthusodling, för kruksallad kan det räcka med 600-400 kvm. Teoretiskt skulle 10% av Stockholmarnas konsumtion av gurka, tomat och kruksallad till exempel kunna produceras på Älvsjömassans tak som är ca 68 000 kvm stort.

Resultatet indikerar att det finns en stor potential att producera kruksallad, tomater och gurka i Stockholm då det finns stora arealer av tak- och markytor som teoretiskt kan nyttjas för olika

typer av odlingstekniker, samt att det krävs en relativt liten yta för att kunna producera undersökta grödor.

Resultatet kan användas för att vidare utreda var olika odlingsformer kan lokaliseras. För att kunna lokalisera lämpliga platser behöver fler parametrar än vad som tagits hänsyn till i denna analys vägas in. Exempelvis: tak och markytors kvalitet, konkurrens om den utpekade ytan och andra möjliga användningar, energieffektivitet och miljöpåverkan, möjlighet att nyttja spillvärme i byggnader, lönsamhet och incitament för fastighetsägare och företag att anlägga odlingsytor.

5.4 Kommersiella ytor i industrifastigheter

Baserat på fyra månatliga sökningar på industriella fastigheter i Stockholmsområdet gör vi en bedömning att det finns i genomsnitt 15-20 000 kvm vakanta lokaler i varierande storlekar lämpliga för småskaliga produktionsanläggningar. I vissa stadsdelar finns fastighetsbestånd under omvandling, t ex Slaktshusområdet och f d Telias fastigheter och parkeringsplatser i Fasta. I äldre centrumanläggningar som Kista, Liljeholmen, Högdalen finns rum som potentiellt kan tas i bruk. Även i Stockholms city finns fastigheter som ska tas ned eller byggas om som under bygglovsprocessen kan upplåtas. T ex används en del av Vasakronans Garnisonen komplex för små odlingsenheter, takplanteringar och biodling.

Dessa bestånd ger ett i tid och yta begränsat tillträde för eventuell odlingsverksamhet och är inte alltid optimala för etableringar som är långsiktiga och kräver stabil lokalisering, särskilt om man strävar efter anslutning till fjärrvärme och fjärrkyla.

5.5 Stockholms stads ytor och fastigheter

Några exempel på Stockholms stads egna fastigheter som kan komma i fråga för odling:

Det finns ett antal bergrum som förvaltas av Stockholms Fastighetskontor. Dessa klassas som beredskapsresurser och kan idag inte tas i bruk till andra ändamål.

Det kan finnas lämpliga ytor i anslutning till stadens idrottsanläggningar. Stockholms stads bostadsbolag driver redan idag ett antal piloter för att stödja gröna initiativ och odling. Det kan kanske vara av intresse att testa att odla vid äldreboenden, t ex i anslutning till Micasa fastigheter. Intresset bör undersökas vidare i egen stadsintern studie.

Störst potential för odling bör vara markodling och för att detaljstudera möjligheter bör en fördjupad utredning göras med stöd av Exploateringskontoret och Trafikkontorets stadsmiljögrupp samt även stadsdelsförvaltningarna. Exempel på möjliga områden för odling som kommit upp i diskussioner är Järnafältet och Bellevueparken samt parkmark i stadsdelarna. Eventuellt kan frilandsodling framöver vara aktuellt i naturreservaten.

Stadsdelsförvaltningarna/nämnderna kan, om reservatstillstånd ges, besluta om att upprätta brukaravtal för odling inom natur- och kulturresevat.

Invest erfar att boendeföreningar som har intresse av att odla tillsammans har relativt lätt att komma igång om odlingen inte sker i stor skala och inte i kommersiellt syfte. När en odlarförening är bildad tas kontakt med stadsdelsförvaltningens parkansvariga om markarrende, ett avtal skriv och ibland hjälper Stockholms stad till med både jord, vatten och pallkragar.

Processen är beskriven i företagslotsen www.foretag.stockholm.se/gronlots

Och det finns god praxis i flera stadsdelar, se t ex www.norradjurgårdsstaden.se

6. Svensk Framtidsvision: Behovet av yta för 10 procent produktion i staden

Grönsaker och frukt är de livsmedelstyper som har den snabbaste konsumtionsökningen – 99% respektive 33% för riket sedan 1980. I Stockholm är ökningen sannolikt ännu mer markant. Genom att göra kvantitativa bedömningar har vi undersökt i vilken utsträckning och hur detta skulle vara möjligt.

Resultatet redovisas i tabell XXX nedan. I bilaga XX redovisas källmaterial för de beräkningar, deras förutsättningar och de antaganden som gjorts. I bilaga ZZ redovisas ett urval av internationell litteratur på området.

Tabell XXX

Konsumtion, produktion och ytbehov av frukt och grönt för Tioprocent i Stockholm									
	Gröda	Konsumtion kg/person/år	Konsumtion ton	prod m2	ytbehov m2 för 10%	Produktions- metod	Detailhandels- pris kr/kg	Produktion kr/m2	Försäljnings- värde för volym 10%
Grönsaker	Morötter	10,1	1 010	6,4	157 813	friland	25	160,00	25 250 000
och	Gurka	6,3	1 010	5,95	105 882	friland	40	238,00	40 400 000
rotfrukter	Gurka	6,3	630	45,67	13 795	växthus	40	1 826,80	25 200 000
	Lök	8,9	890	4,97	179 074	friland	15	74,55	13 350 000
	Purjolök	1	100	2,84	35 211	friland	25	71,00	2 500 000
	Blomkål	1,8	180	1,74	103 448	friland	50	87,00	9 000 000
	Vitkål	3,6	360	4,84	74 380	friland	20	96,80	7 200 000
	Övriga kål	1,5	150	1,61	93 168	friland	55	88,55	8 250 000
	Sallad	5,5	550	2,5	220 000	friland	90	225,00	49 500 000
	Kruksallad	6	600	500	1 200	växthus krukor/m2	20	10 000,00	12 000 000
	Krukor kryddväxter	6	600	500	1 200	växthus krukor/m2	20	10 000,00	12 000 000
	Tomater	8,9	890	39	22 821	växthus	70	2 730,00	62 300 000
	Potatis färsk	46,7	4 670	3,1	1 506 451	Friland	15	46,50	70 050 000
Frukt	Apelsin och övrig citrus	17,4	1 740	4,5	386 666	växthus	30	135,00	52 200 000
och	Äpplen och päron	12,3	1 230	1,7	723 529	friland	30	51,00	36 900 000
bär	Bananer	18,1	1 810	17	106 470	växthus	25	425,00	45 250 000
	Jordgubbar friland	2,4	240	0,65	369 230	friland	140	91,00	33 600 000
	Jordgubbar växthus bänkgård	2,4	240	5,47	43 875	växthus	140	765,80	33 600 000
	Hallon friland	1	100	0,32	312 500	friland	240	76,80	24 000 000
	Hallon växthus bänkgård	1	100	1,01	99 010	växthus	240	242,40	24 000 000

Ovanstående data ger ingångsvärden för två olika scenarier för odling:

Scenario 1: Prioritering av frilandsodling för de grödor där både frilandsodling och växthusodling är möjlig.

Scenario 2: Prioritering av växthusodling för de grödor där både frilandsodling och växthusodling är möjlig.

Tabell xxxyyy: Ytbehov för två olika odlingsscenarier, ytbehov i m2

Odlingsmetod	Frilandsodling	Växthusyta Svenska grödor	Växthusyta Medelhavsfrukter
Scenario 1 Prioritera frilandsodling	3 880 686	39 016	493 136
Scenario 2 Prioritera växthusodling	3 093 074	181 901	493 136

Jämförelse mellan scenario 1 och 2 visar att (för att producera 10% av stockholmarnas behov av grönsaker och frukt) så skulle ytterligare 143 tusen m² växthusyta kunna ersätta ca 787 tusen m² yta som skulle krävas för frilandsodling, dvs en minskning med 20% av det totala ytbehovet för frilandsodling.

Skulle frilandsodling av potatis inte vara ett produktionsalternativ inom stadens geografiska område, så skulle behovet av frilandsyta i scenario 2 jämfört med scenario 1 minska med 60 % till ett ytbehov på ca 160 ha.

Om framtida ändrade förhållanden skulle motivera odling av medelhavsfrukter som bananer och apelsiner i svenska växthus så skulle 10% av dagens konsumentbehov i Stockholm kräva ca en halv miljon kvadratmeter växthusyta för en sådan produktion.

Resultat, slutsatser och bedömning

De slutsatser vi drar från insamlade data och underlag i rapporter är att:

1. Det finns stora skillnader i yteffektivitet för produktionen av olika grödor genom frilandsodling respektive växthusodling. Det behövs växthusodling i kombination med frilandsodling för att kunna nå 10%-målet, eftersom staden har en begränsad tillgång till möjliga ytor för livsmedelsproduktion.
2. Det är möjligt att nå målet med produktion av 10% av stockholmarnas behov av grönsaker, frukt och rotfrukter under förutsättning dels att ca 180 000 m² yta avsätts för växthusodling (vilket torde vara möjligt också på kort sikt), dels att ca 3 miljoner m² avsätts för frilandsodling (vilket sannolikt skulle kunna uppnås på sikt om lämpliga styrmedel för markanvändning finns till hands) Här bör observeras att ca hälften av denna yta för frilandsodling skulle behövas för odling av potatis.
3. Kommersiella möjligheter finns, inte helt oväntat, för vissa växthusgrödor. I fallande prioriteringsordning är de kruksallad, kryddväxter i kruka, tomat, gurka och jordgubbar. Bruttointäktsmöjligheter vid direktförsäljning till konsument varierar mellan 765 -10 000 kr/m² odlingsyta. Total bruttoförsäljning för 10%-målet motsvarar för växthusproduktionen av dessa grödor ca 145 miljoner kronor. Behovet av växthusyta för detta skulle vara enbart ca 83 000 m², vilket i storlek motsvarar ungefär fyra stycken kommersiella växthusanläggningar eller ca 40 kommersiella typväxthus på tvåusen kvadratmeter.

Dessa möjliga bruttointäkter bygger på antagandet av direktförsäljning till konsument, tex genom abonnemang av ett matkasssystem. Andra affärsmodeller som baseras på försäljning till grossist skulle ge i storleksordningen 25 % av dessa bruttointäkter.

4. Frilandsodling av grödor kan sannolikt bara undantagsvis och för vissa nischgrödor ge kommersiellt bärkraftiga företag. Men det kan finnas kommersiella möjligheter för företag som utvecklar distributionslösningar för grödor som produceras av en rad icke-kommersiella småproducenter, där samordningen av distribution skapar leveranskedjor av de grödor som produceras inom Stockholm från småproducenter, kolonilottsföreningar, villaträdgårdar, odlingsföreningar m m. Eventuella ökade förekomster av kris- och avspärrningssituationer och klimatrelaterade produktionsstörningar hos större

importländer skulle kunna vara pådrivande för möjligheten att grönytor i staden i större utsträckning skulle kunna användas för frilandsproduktion av livsmedel.

5. På lång sikt med ökad frekvens av extremväder i medelhavsregionen, skulle kunna motivera odling av medelhavsfrukter som bananer och apelsiner i svenska växthus. Då så skulle 10% av dagens konsumentbehov i Stockholm kräva ca en halv miljon kvadratmeter växthusyta för en sådan produktion.
6. En ökad tillgång genom mer lokal och regional produktion av frukt och grönt i stockholmsregionen ligger i linje med den svenska livsmedelsstrategin om en ökad svensk självförsörjningsgrad. Det ökade intresset från dagligvaruhandeln av lokalt producerade grönsaker stärker denna möjlighet. Det starka genomslaget hos konsumenterna av livsmedelsmärkningen ”Från Sverige” bidrar också till detta. Grönsaker som är färskare på grund av nedkortade transporter bidrar till folkhälsa och minskat matsvinn, förutom den klimatnytta som ligger i nedkortade transporter.
7. Klimatpåverkan av växthusproduktion kan minskas genom att mer innovativa former av inomhusodling kan reducera sitt klimatavtryck dels genom att utnyttja spillvärme för uppvärmning, dels också genom att under andra delar av säsongen vid åretruntodling fungera som värmekällor för angränsande byggnader och verksamheter. Moderna växthus bygger i dag sin uppvärmning på förnybara energikällor. Elanvändningen i svenska växthus som baseras på den nuvarande svenska el-mixen har idag en emissionsfaktor på 25 gram koldioxid per kWh.
8. Ökad export av svensk frukt och grönsaker till länder som har sämre vattentillgång eller är vattenstressade skulle innebära, i ett globalt miljöperspektiv, att Sverige exporterar virtuellt vatten till sådana länder som idag och än mer i en nära framtid har problem med sin vattenförsörjning. Detta skulle minska trycket på dessa länders vattenanvändning.
9. Stockholms stad har idag stora möjligheter att vara en viktig motor i utveckling av foodtech. En ökad prioritering av lokal livsmedelsproduktion skulle stärka denna utveckling. Utveckling av företagande och sysselsättning finns inte bara i produktionen av livsmedel, utan också i hög utsträckning också i livsmedelsindustrin, i restaurangbranschen och i besöksnäringen.

7. Odling i privata trädgårdar

SPIN Stockholm, Kommersiell lågteknologisk stadsodling på öppen mark (författare: Kristina Dalberg)

Även om stadsodling inte är något nytt, under första världskrigets nödår odlades grönkål på Karlaplan i Stockholm, har intresset för stadsnära odling vuxit de senaste åren och kommit att bli en självklar del i hållbarhetsdiskussionen och ses som ett led i omställningen till ett mer resurssnålt sätt att leva. Genom att odla i staden flyttas matproduktionen närmre konsumenterna, vilket bland annat minskar städernas sårbarhet (Sjöström 2012). För Sveriges del är detta särskilt angeläget eftersom vi har den lägsta självförsörjningsgraden, 55 procent, i Europa. Till exempel ligger grannlandet Finland på en försörjningsgrad på 80 procent. Om importvägarna stängs

kommer hälften av våra livsmedel vara slut inom 10–12 dagar (Civilförsvarsförbundet 2013, ss.4–5; Olsson 2015). Målsättningen att öka landets självförsörjningsgrad nämndes både i regeringens nationella säkerhetsstrategi (Statsrådsberedningen 2017) och i regeringens proposition, ”En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet” (Näringsdepartementet 2017). Regeringen har också gett Skogsstyrelsen, i samverkan med Arbetsförmedlingen och Sveriges lantbruksuniversitet, uppdraget att främja anställning av nyanlända i de gröna näringarna (Näringsdepartementet 2015). Stadsodling lyfts fram som en lösning på problemet.

De odlingsinitiativ på kommunala grönytor som bubblar upp runt om i landet fokuserar på den sociala gemenskapen. Odlingarna fungerar snarare som mötesplatser än ställen för matproduktion (Berglund & Berglund 2015). Dessa projekt har också oftast uppstått med kommunala bidrag. Till exempel, år 2016 avsatte Uppsala kommun en halv miljon kronor för att stimulera olika lokala ideella odlingsprojekt (*P4 Uppland* 2016). Även om dessa sociala odlingar fyller en viktig funktion, är det lätt att stadsodling på öppen mark enbart förknippas med trivselseffekter snarare än ett sätt att producera livsmedel. Denna koppling accentueras när de kommersiella stadsodlingsprojekt som lyfts fram ofta har en högteknologisk karaktär (t.ex. Stockholms stad 2016b).

För att driva på utvecklingen mot självförsörjande städer bör man ta tillvara på det ökade intresset för gröna näringar (t.ex. P4 Jönköping 2017, Arbetsmarknadsförvaltningen 2016) och peka på de kommersiella möjligheterna med lågteknologisk stadsodling på öppen mark. Om det går att visa att det går att försörja sig på odling, ökar troligtvis sannolikheten att fler stadsbor vågar ta steget ut och bli urbana yrkesbönder. Det är här SPIN kommer in.

7.1 SPIN-odling

SPIN-odling (Small Plot Intensive farming) som utvecklades av kanadensaren Wally Satzewich beskrivs som ett kommersiellt småskaligt (max 0,4 hektar) ekologiskt intensivjordbrukskoncept i stadsmiljö, om minst tre till fyra skördar per år. Till skillnad från traditionellt jordbruk där bonden äger marken, hyr SPIN-odlaren mark av privatpersoner. Det faktum att SPIN inte kräver ett stort insatskapital (Christensen 2007, s.58) eller avancerad teknologi gör att ”vemsomhelst” med entreprenörsvilja kan bli bonde. Att metoden bygger på lågteknologi betyder att en potentiell SPIN-bonde kan starta sin verksamhet med en gång. SPIN är lika mycket en odlingsmetod som affärsmodell, där marken delas in i ett antal standardiserade bäddar, som i sin tur odlas utifrån olika intensiteter (d.v.s. antal skördar per bädd) och värde (försäljningspris) på grödorna. Hur mycket varje odlingsbäddtyp genererar specificeras av SPIN-manualen. Utifrån detta system kan odlaren, med enkel matematik, uppskatta hur mycket pengar odlingen kommer att generera varje säsong (Christensen 2008b; Christensen 2008d). Det är av denna anledning som SPIN är ett tilltalande verktyg att undersöka möjligheterna med kommersiell stadsodling ovan mark. Eftersom SPIN kommer från Kanada, kan det också appliceras in en svensk kontext med ett liknande klimat.

SPIN uppfanns någon gång på slutet av 1970-talet när kanadensaren Wally Satzewich började odla grönsaker i sin egen trädgård som sedan såldes på den lokala bondens marknad i Saskatoon. Inkomsterna från grönsaksförsäljningen fick honom att inse att han skulle kunna försörja sig på sin hobby. För att ta steget vidare och – som han trodde – bli bonde på riktigt, införskaffades åtta hektar jordbruksmark på landsbygden. Där anlade han ett nytt bevattningssystem och anställde personal. Samtidigt som han drev jordbruksverksamheten, fortsatte han att intensivodla i sin egen trädgård. Utanför stan odlade han billigare grödor (t.ex. potatis och lök), i stan odlade han dyrare grödor (t.ex. spenat och salladsmix). Uppdelningen uppkom naturligt då stadsjordbruket inte utsattes för skadedjur i samma utsträckning (Christensen 2008b).

Ett antal år senare kom han att inse att inkomsterna från jordbruket inte skilde sig nämnvärt från odlingen i villaträdgården. En förklaring till detta var att odlingen i stan varken krävde dyra personalkostnader eller avancerade bevattningssystem. I trädgården arbetade endast han och hans fru, och vattnet kom från kranen. Denna insikt ledde till att Satzewich gjorde sig av med det traditionella jordbruket, för enbart satsa på stadsodling. Detta blev startskottet för en ny typ av småskaligt ekologiskt jordbruk som han kom att kalla SPIN. Sedan mitten på 1990-talet har han och hans fru försörjt sig på odlingen i villaträdgården samt ytterligare några odlingsytor som de hyr av olika villaägare runt om i tätorten. Tillsammans uppgår odlingsytorna till mindre än 0,4 hektar (motsvarar 1 acre), vilket är den maximala storleken för SPIN (Christensen 2008b).

Två anledningar till att en intensivodlad stadsodling kan generera likvärdiga inkomster som ett professionellt jordbruk är de standardiserade odlingsbäddarna och 1-2-3-fördelningen. Formatet för en bädd är omkring 0,6 meter x 7,6 meter, vilket effektiviserar odlingsarbetet. Längden motsvarar den genomsnittliga längden på en vattenslang. Bredden är anpassad så att en människa lätt kan stå grensle över odlingen, samtidigt som den motsvarar bredden på de flesta jordfräsar (Christensen 2008a). Mellan bäddarna är gångar på 0,3 meter (Satzewich 2015).

Den andra anledningen, 1-2-3-fördelningen, går ut på att odlingsmarken delas in i tre olika ytor som odlas med tre olika intensitet utifrån om grödan har ett högt eller lågt ekonomiskt värde. En högt värderad gröda besitter stor efterfrågan och kan skördas inom 30 dagar, t.ex. bladgrönt (Christensen 2008c). Till de lågt värderade grödorna räknas stapelvaror som potatis. Om odlaren, däremot, väljer en potatis av specialsort, då räknas den som en högt värderad gröda. Nedan följer en beskrivning av de tre beståndsdelarna i 1-2-3-modellen:

1. *Låg intensitet*: yta avsedd för en sorts gröda av lågt värde.
2. *Medel intensitet*: stafettodlingsyta avsedd för två olika sorters grödor av medelhögt värde. I stafettodling planteras först en sorts gröda. När det har gått en tid, planteras gröda nummer två, mellan den första. Vilka grödor som ska ingå i stafettodlingen bestäms utifrån när de ska skördas. Grönsaker som ska skördas under tidig sommar planteras innan de ska skördas under sensommar.
3. *Hög intensitet*: stafettodlingsyta avsedd för tre till fyra olika sorters grödor av högst värde (SPIN Farming u.å.).

Som framgår av 1-2-3-fördelningen, genererar ”3” mest intäkter, följt av ”2” och sist ”1”. Det är lockande att tro att en riktigt framgångsrik SPIN-odlare kan satsa på att odla enbart de allra högst värderade grödorna. Eftersom efterfrågan styr hur högt värderad en gröda är, och efterfrågan styrs av trender så är det svårt att i förväg veta hur högt värderad en gröda kan tänkas bli. Samtidigt som det är svårt att förutse konsumenters tycke och smak, så kan en trendig vara locka till sig nya aktörer som mättar marknaden för en viss gröda. Av denna anledning förespråkar SPIN att odlaren experimenterar sig fram till en variation av grödor. Detta minimerar också risken för att samtliga grödor drabbas av sjukdomar och/eller skadeinsekter, då olika sorters växter drabbas på olika sätt (Satzewich 2016). Ytterligare en anledning till att SPIN förespråkar en mix av grödor, är att se till att inkomsterna från odlingen ska präglas av ett jämt flöde (Christensen 2007, s. 59).

För att få en bild av hur 1-2-3-konceptet skulle kunna appliceras i praktiken, kan man tänka sig att man, likt Satzewich, har en odlingsyta om totalt 0,4 hektar, vilket motsvarar omkring 480 odlingsbäddar med gångar och andra kommunikationsytor emellan. Viktigt att påpeka är att den totala odlingsytan kan vara fördelad på flera tomter. Som mest har Satzewichs odling varit förlagd

över 25 tomter, och som minst över 11 tomter (Satzewich 2014). Utifrån detta scenario bör 280 bäddar, odlas enligt ”1”, 100 bäddar enligt ”2” och de resterande 100 bäddarna odlas enligt ”3”. Om man har en mindre odlingsyta än 0,4 hektar, så bör man minska proportionen av ”1” och ”2”, och istället öka andelen av ”3” (Christensen 2008e). Anledningen till att marken inte bör överstiga 0,4 hektar är att en större yta skulle kräva ytterligare insatser i form av arbetskraft och kapital.

Fördelen med 1-2-3-modellen är att SPIN-odlaren kan uppskatta hur mycket verksamheten bör dra in. Enligt SPIN:s tumregel, bör varje standardbädd enligt ”1” generera \$100 per säsong, ”2” bör generera \$200 per säsong, och ”3” bör generera \$300 per säsong. Om man utgår från exemplet ovan, med en odlingsyta på 0,4 hektar, kan bonden räkna med att teoretiskt dra in \$78 000 brutto (Christensen 2008d), vilket motsvarar drygt 700 000 kronor. Enligt SPIN bör kostnader ligga mellan 10 och 20 procent av omsättningen. Till exempel brukar hyran vanligtvis betalas till tomtägaren i form av veckoleveranser av frukt och grönt (Green City Acres u.å.). Detta betyder att vinsten, d.v.s. intäkter minus kostnader, bör ligga mellan 560 000 kronor och 630 000 kronor. När skatter och sociala avgifter är betalda bör en näringsidkare med enskild firma kunna ta ut mellan 28 500 kronor och 31 000 kronor i handen varje månad och samtidigt ha pengar kvar på företagskontot till skatt och egenavgifter (dessa hypotetiska löner har räknats ut med hjälp av lönekalkylatorn på nystartad.se). Genomsnittslönen för en bonde med motsvarande inriktning ligger omkring 25 000 kronor per månad före skatt (SCB u.å.). Man bör dock tolka siffrorna med en viss försiktighet eftersom de är baserade utifrån en nordamerikansk kontext, trots detta ger det en indikation över de ekonomiska möjligheterna med SPIN.

På senare tid har det tillkommit nya SPIN-odlare som har kommit att utveckla och vinstmaximera grundkonceptet genom att, t.ex. modifiera standardbädden, enbart satsa på högt värderade grödor och/eller använda sig av drivhus för att på så sätt förlänga säsongen. Genom att förgro växterna i växthus kan man också pressa in fler skördar. Curtis Stone, en SPIN-odlare i Ottawa, har på detta sätt lyckats med bedriften att dra in \$75 000 på 0,13 hektar (Urban Farmer Curtis Stone 2015), vilket motsvarar inkomstmålet från exemplet ovan fast med 1/3 odlingsyta.

Eftersom SPIN förespråkar en jordbruksareal om maximalt 0,4 hektar, har bonden betydligt lättare att placera verksamheten nära slutkund (t.ex. bondens marknader, restauranger) och därmed undvika långa transportsträckor. Korta avstånd innebär att bonden kan använda sig av en vanlig personbil eller cykel för att transportera varorna. Samtidigt slipper bonden förlita sig på diverse mellanhänder. Den direkta kontakten med marknaden betyder också att bonden har möjlighet att känna pulsen på efterfrågan och anpassa produktionen därefter. Andra fördelar med den lilla skalan på jordbruket betyder också att bonden inte behöver förlita sig på avancerad infrastruktur och dyr arbetskraft – den största kostnaden för alla jordbrukare (SPIN Farming u.å.). Det faktum SPIN-odlaren säljer en begränsad mängd primärprodukter, d.v.s. produkter från jorden och naturen, innebär att odlaren inte behöver underordna sig samma strikta hygienkrav som den storskaliga jordbrukaren (Livsmedelsverket u.å. s.6).

Eftersom SPIN-odlaren, i genomsnitt, inte äger marken, är det också enkelt att göra sig av med en plätt utifall att den, av olika anledningar, inte visar sig inte vara lämplig. Genom att fördela odlingarna på olika ställen, kan man utvärdera för- och nackdelarna med de olika tomterna. Om en tomt visar sig vara dålig att odla på, är det bara att säga upp kontraktet och gå vidare.

Eftersom SPIN-rörelsen handlar om att uppmuntra människor utan jordbrukserfarenhet till att bli yrkesbönder, är utbildning en stor del av rörelsen. Det är också ett sätt att reducera de problem som många nya kommersiella odlare kan tänkas stöta på. Både Wally Satzewich och

Curtis Stone driver workshops och onlinekurser för de som vill få vägledning innan de tar steget och blir kommersiella stadsbönder.

Hur skulle det gå att applicera SPIN i en Stockholmskontext? Hur många gröna stadsodlingsföretag skulle, rent teoretiskt, kunna genereras? Eftersom Stockholms stad, i dagsläget, inte har några tydliga riktlinjer gällande kommersiell stadsodling på de tillgängliga grönområdena, är det enklast att en potentiell SPIN-odlare riktar in sig på villatomter snarare än kommunal mark. I Stockholms kommun finns det omkring 45 000 småhus (Stockholms stad 2016c). Enligt Lantmäteriet² är den genomsnittliga tomtstorleken 576 kvadratmeter. Om fem procent av tomtytan avsattes för SPIN-odling, motsvarar detta fyra standardiserade odlingsbäddar. Om 50 procent av ytan utnyttjades, motsvarar detta 40 standardiserade bäddar.

Om man antar två olika scenarier i vilka samtliga småhusägare i kommunen hyr ut delar av sina tomter till SPIN-odlare, går det att uppskatta hur många potentiella kommersiella stadsodlingar på 0,4 hektar som kan genereras. I scenario 1 avsätts fem procent av tomten till SPIN. I detta fall genereras omkring 320 nya SPIN-företag. I scenario 2 hyr villaägare ut 50 procent av tomten till odlare, vilket motsvarar omkring 3 200 nya SPIN-jordbruk i Stockholms kommun. Som jämförelse kan nämnas att i Sverige finns omkring 29 500 bondgårdar som enbart arbetar med växtodling (Karlsson 2016).

Hur mycket mark skulle Stockholms stad behöva avsätta för att komma upp till motsvarande antalet SPIN-jordbruk som i scenarierna 1 och 2? För att uppnå det första scenariots 320 SPIN-verksamheter bör kommunen avsätta omkring 1,5 procent av de 8 700 hektaren park och grönområden till kommersiella odlingar (scenario 3). För att komma upp till det andra scenariots 3 200 SPIN-jordbruk, bör nästan 15 procent av de tillgängliga grönområdena avsättas (scenario 4). I dessa scenarier antas de berörda grönytorna vara odlingsbara.

Avslutande kommentarer

Spin studiens resultat visar att det finns en möjlighet att skapa mellan 320 och 3 200 nya arbetstillfällen i stadens villaträdgårdar. Om kommunen skulle avsätta mark för att uppnå motsvarande antal jobb, skulle mellan 1,5 och 15 procent av de tillgängliga grönytorna behöva öronmärkas. Detta betyder också att antalet odlingar skulle kunna fördubblas om de kommunala grönytorna också utnyttjades. Detta visar också på att Stockholms stad går miste om många potentiella arbetstillfällen när de enbart förknippar kommersiellt stadsjordbruk med högteknologi.

Det är också viktigt att poängtera att odling i villaträdgårdar sker på den privata marknaden. Tomtägaren får sitt behov av grönsaker tillgodosett utan att anstränga sig, samtidigt som odlaren kan driva sin näringsverksamhet. När kommunal mark används är det på skattebetalarnas bekostnad. Därför är villaträdgårdar att föredra, åtminstone i en eventuell uppstartsfas.

Om SPIN-odlingar blev en del av stockholmarnas vardag, betyder det också att bostadsområdena kommer att helt ändra karaktär. Gräsmattornas monokultur får ge vika för den biologiska mångfald som de ekologiska odlingarna bidrar med. Genom att bli ett visuellt inslag i stadsbilden, kan det inspirera fler stadsbor att ta steget och bli bönder. Fler som arbetar i utomhusmiljön kan också bidra till en ökad trygghet i närmiljön.

² Lantmäteriet, mejlkonversation den 14 augusti 2017.

Eftersom SPIN-konceptet bygger på små ytor, kan det också ge upphov till nya jordbruks- och odlingsinnovationer. Det är lättare att testa en ny odlingsmetod på några kvadratmeter eftersom alternativkostnaden är lägre jämfört med ett storskaligt jordbruk på landsbygden.

8. Företag inom agtech och foodtech i Stockholmsregionen

Teknikområdet kan något förenklat identifieras som produkter och tjänster med ett högt digitaliserings- och teknikinnehåll för produktion, förädling och distribution av livsmedel. Inom detta område kan flera innovativa undersegment utskiljas: bioteknologi, nya proteiner och andra livsmedels ingredienser, hållbar odling, växthusteknik, hälsa och mat, robotisering och styrning, samt nya affärsmodeller och ny organisation av matsystemet. Det senare är en central fråga för foodtech (se definition nedan) då värdeskapandet i matsystemet i allt högre utsträckning sker i de data- och tjänstelager som omger det som vi i vardagslag anser vara "livsmedel" och "livsmedelskedjan". (De senare begreppen, som sätter fokus på livsmedelsprodukter, är i mångt och mycket begränsande och riskerar att leda tankarna fel i det sammanhang som det moderna informationssamhället utgör.)

Agtech är ett samlingsbegrepp för all den teknik som nu bidrar till att omvandla och modernisera lantbruket (primärproduktionen), globalt och i Sverige: bland annat bioteknik, sensorer, data, inomhusodling, beslutsstöd, IoT, drönare och robotar.

Foodtech använder innovation och modern teknik för utveckling av hur vi producerar, distribuerar och konsumerar mat. I praktiken handlar det om allt från billigare tekniska komponenter till nya affärsmodeller och nya sätt att använda data. Definitionen är delvis överlappande med begreppet *Agtech*.

Innovation kan betyda både en ny produkt, ny tjänst och en process. Resultatet bör kännetecknas av både originalitet och ett tydligt värdeskapande.

Denna del av studien resulterade i en databas och en grafisk bild av ekosystem för utveckling och innovation inom agtech och foodtech. Den innefattar:

- Innovativa företag
- Inkubatorer/forskningsparker/forskningsinstitutioner
- Branschorganisationer inom livsmedelssektorn (relaterade sektorer såsom IKT, Handel, andra tech sektorer m.m.) samt satsningar som Sweden Foodtech, Sweden Food Arena.
- Finansiärer som Vinnova, Almi, riskkapitalbolag
- Ev. strukturfondsfinansierade projekt

Inom grossistföretaget Martin & Servera är exempelvis onlinehandeln den i särklass vanligaste beställningsformen för deras kunder; restauranger och servicesektorn.

Inom de teknikområden som stödjer inomhusproduktion, belysning, automatisering och digitalisering finns ett flertal intressanta startup-företag. Några enstaka bolag t ex LED företaget Heliospectra har uppnått en ledande global position. Det finns några få teknikföretag inom segmentet vertikal odling och några som pilottillverkar produkter för hemmaodling. Det bör poängteras att utrustning för vertikal odling är en fullständigt globaliserad marknad vilket gör att teknikexport är en tydlig möjlighet. Effektiviseringar i vertikala odlingssystem sker på en kontinuerlig basis, inte minst genom mjukvaruutveckling för alltifrån styrsystem till ”ljusrecept”, det vill säga hur olika våglängdssekvenser ska programmeras för att ”träna” växterna. Vertikal odling ger därför inte bara en möjlighet att producera livsmedel för den lokala marknaden, utan även att producera teknikexport för den globala marknaden.

En intressant effekt av den allt ökande stadsnära produktionen är det nu går att se tydliga kvalitetsvariationer. Växthustomater från exempelvis Nederländerna som säljs i Sverige är sorter som är lämpade för transporter men kanske inte alltid optimala i smak. Med hjälp av ny teknik och lokal odling kan vi däremot få tillgång till mer smakrika varianter.

De nya företagen inom agtech och foodtech är i ökande grad cirkulära och integrerade i urbana system. De nya entreprenörer som verkar inom sektorn är därtill ofta högt kvalificerade utbildningsmässigt och har ett högt engagemang och utvecklingsfokusering i sina verksamheter. Och de har heller inte alltid den lokala marknaden för ögonen. Ett tydligt exempel är Ignitia, som har utvecklat ett system för mycket exakta väderprognoser för tropikerna, med sina första marknader i Västafrika.

Från riskkapitalhåll finns det ett kraftigt stigande intresse för utvecklingen i Stockholm, inte minst från internationella investerare som nära följer utvecklingen då Stockholmsbaserade företag anses ligga mycket långt framme, inte minst inom hälsa och hållbarhet. Detta är intressant eftersom ett nytt teknik- och datafokuserat matsystem därmed kan locka investeringsvilligt kapital till Stockholm för ytterligare tillväxt och jobbskapande.

Enligt amerikanska *AgFunder AgriFood Tech Investing Report – 2017* erhöll startup-företag inom agtech, \$10,1 miljarder 2017, vilket var en ökning med 29% jämfört med föregående år. Investeringsområdet växer kraftigt, framför allt vad gäller investeringar i senare skeden där affärer som omfattar miljardbelopp, räknat i svenska kronor, inte är ovanliga. Dessa investeringar siktar inte enbart mot lönsamhet genom matproduktion, utan även mot att sälja tekniska lösningar.

Det är dock inte enbart nya företag inom techsektorn som ägnar sig åt den pågående disruptionen av matsystemet utan även äldre tech-jättar såsom IBM som är mycket aktiva inom utvecklingen av blockkedjeteknik för matsektorn, eller företag som kinesiska Ali Baba som har mat som en central del i sin satsning på det man kallar ”New Retail”, där IT och data får en central del i omställningen av den traditionella detaljhandeln. Och så Amazon förstås. Denna utveckling har medfört ett skifte i hur matsektorn måste förhålla sig till sin omvärld – matsystemet blev plötsligt globalt, vilket innebär att det som händer i Seattle eller Shanghai är lika relevant för Stockholm som det som händer i Göteborg eller Lund.

Vad gäller den stadsnära produktionen är denna utveckling mycket intressant eftersom det via data blir enklare att optimera ett helt system för matproduktion och konsumtion där effektiviteten kan ökas och svinnet radikalt minskas. En ökad effektivitet och minskat svinn, inte minst i kombination av säkra datapunkter gör också att investeringskalkylen inte längre behöver ta hänsyn till stora osäker i allt från marknadsvariationer till väder, vilket kan bidra till mer investeringsvilligt kapital.

Kompetensutveckling

Utvecklingen kräver en genomgående kompetensförändring i matsystemet. Enligt en nyligen genomförd studie som inleder ett strukturfinansierat program Mer mat-Fler jobb (AF 2018) kommer de gröna näringarna att skapa över 50 000 nya arbetsplatser och noterar redan nu en stor kompetensbrist. Det nationella programmet som startar 2019 ska rikta sina insatser till 60 000 företag inom skog samt primär och sekundär livsmedelsproduktion och erbjuder digitalisering, utbildning och kompetensförsörjning.

Stockholms stad hade 2018 totalt 6000 arbetslösa med försörjningsstöd i sitt Jobbtorgsprogram, och man arbetar intensivt med att skapa praktikplatser och anställningar med och utan arbetsmarknadsstöd. Nya korttids-utbildningar har planerats inom gröna tjänster i Stockholms stads egen regi.

Här följer en bedömning av potential för sysselsättningsutvecklingen inom livsmedelskedjan:

Jordbruket-primärproduktionen

Spannmål och grönsaker har högst sysselsättning av delsystemen. Kött ökat, mejeri minskat i sysselsättning. Låg andel av rikets sysselsättning och omsättning, men ökat. Knappt 1900 sysselsatta. Östergötland 3200. Ojämn könsfördelning. Stockholm dominerar inom grönsaker jämfört med andra län. Låg sysselsättning inom mejeri och potatis.

Livsmedelsindustri-förädling

Sysselsättning och omsättning har gått ner generellt, men cirka 15 % av rikets. Spannmålsförädling har relativt många sysselsatta jämfört med övriga delsystem.

Partihandel-distribution

Fisk, dryck och grönsaker har högst sysselsättning jämfört med övriga delsystem. Högre andel sysselsatta av rikets sysselsättning än tidigare led. Växande bransch. Högt och växande omsättning i länet, totalt och per företag.

Detaljhandel-distribution

Dryck har relativt hög sysselsättning, även fisk. Mer blandad könsfördelning.

Konsumenter-slutkonsumtion

Restauranger dominerar. Kraftig ökning i sysselsatta och antal företag. Högre omsättning per företag än riket och större ökning. Branschen larmar om ökande kompetensbrist i framför allt Stockholm.

Därutöver tillkommer mer avancerade kompetensbehov i hela kedjan inom allt från programvaruutveckling till nya sensorsystem samt kommunikation och datahantering, det vill säga samma krav som ställs på alla andra delar av det moderna informationssamhället.

Invest Stockholm med partners kommer under 2019 att fortsätta med kartläggning av företag inom foodtech-sektorn och försöka besvara delar av dessa frågeställningar:

- Vilken typ av foodtech-företag har etablerats i Stockholmsregionen under 2018?
- Produktutveckling? Teknikutveckling? Nya affärsmodeller?
- Hur kapitaliserar företagen sin utveckling?
- Specialiserade VC? Hubbar? Projekt?
- I vilken grad är de nya företagen beroende av varandra? Klusterbildning?
- I vilken grad är de beroende av de större, etablerade, företagen?
- Vilka arenor för samarbeten finns?
- Vilka är de största utmaningarna?
- Vilken roll spelar högskolorna i regionen?
- Behov av FOU inom foodtech? Matchning mellan FOU och SME?
- Internationellt ledande företag i regionen
- Innovationsdata/patent, utbildningsnivå på anställda mm?

- Stockholm som besöksmål för corporate visits/ globala event? (Gastro Nord, Sweden Food tech, Stockholm Future Food)
- Stockholm som matmecka för turister – topprestauranger? Toppfestivaler? Smaka på Stockholm?
- Stockholm som hub för innovation/starka FoU och specialiserade start-ups?
- konkurrensanalys/ benchmark mot andra EU-regioner (Köpenhamn, Amsterdam, Berlin, London) och även internationellt (Toronto, Singapore, Hong-Kong och New York)

9. Exempel på stadsodlingar i Stockholm

Nedan följer några exempel på stadsodling som bedrivs i Stockholm. I det första exemplet, Högdalen, framgår även en kvantitativ uppskattning av miljöeffekterna likväl som en analys salladsodlingens ekonomiska och sociala effekter.

9.1 Underjordisk odling i Högdalen

Denna odling är ett pilotprojekt med 20 offentliga och privata partners i Citycons centrumanläggning. Odling är på 100 kvadratmeter och använder traditionell växthusteknik med LED belysning och ebb och flodbevattningssystem (Källa: Vinnova projekt Odlande stadsbasarer 2018 www.odlandestadsbasarer.se)



I Högdalen, Stockholm bedrivs för närvarande en inomhusodling av sallad som drivs med hjälp av belysningsanordningar. Den producerade salladen har sedan sålts vidare till lokala caféer och restauranger. Detta projekt stämmer således in med beskrivningen för scenario 5. Projektet har utvärderat miljöeffekter i form av koldioxidutsläpp och vattenförbrukning, men hållbarheten har också bedömts enligt socio-ekonomiska parametrar.

Som utgångspunkt för jämförelsen användes fyra olika alternativ för salladsproduktion, varav ett av dessa är salladsproduktionen i Högdalen. Dessa valdes utifrån uppgifter från en av Högdalens aktörer på den lokala marknaden (NHRS's café och catering) om var salladen brukar inhandlas

från (Sverige, Spanien och Nederländerna). I tabell X nedan redovisas de resulterande koldioxidutsläppen för de olika alternativen. Utöver inomhusodlingen i Högdalen är frilandsodling i Malmö, odling i uppvärmda växthus i Murcia samt uppvärmda växthus i Amsterdam de övriga odlingsystemen som ingår jämförelsen. I kolumnen till vänster framgår specificerad plats för odlingen och vilket odlingsystem som avses.

Tabell X: Olika salladsodlingar med motsvarande utsläpp av koldioxid per kilogram producerad sallad.

Typ av salladodling	Koldioxidutsläpp i olika steg i livsryckeln [kg CO ₂ /kg sallad]			Totalt
	Odling	Transport	Försäljning	
1. Inomhusodling i Högdalen	0,36	0	0	0,36
2. Frilandsodling i Sverige	0,1	0,13	0,1	0,32
3. Uppvärt växthus i Spanien	0,09	0,28	0,1	0,48
4. Växthus Nederländerna	2,4	0,15	0,1	2,65

Utsläppen från odlingen har beräknats från energianvändningen och de högsta utsläppen härrör från den uppvärmda växthusodlingen i Amsterdam. Beräkningarna av utsläppen från transporter i tabell X har utgått från att en långträdare forslar livsmedel till Stockholm och sedan vidare till Högdalen i en mindre bil. Utöver de data som ges av tabell X presenteras även en grov uppskattning av utsläppen från salladsodlingen i svenska uppvärmda växthus i samma studie. Detta motsvarar 0,54 kg CO₂ per kg kruksallad. Denna siffra inkluderar endast utsläpp från energianvändningen under odlingen och tar inte hänsyn till utsläpp från transporter och försäljningen. Enligt japanska studier som gjorts på sallad odlad i två varianter av inomhusodlingar kan odlingar som enbart använder artificiellt ljus generera relativt höga utsläpp (6,4 kg koldioxid per kg sallad), i jämförelse med odlingar som delvis använder dagsljus (2,3 kg koldioxid per kg sallad).

Vattenanvändningen i salladsodlingen i Högdalen är låg i jämförelse med det genomsnittliga värdet för vattenanvändning i salladsodlingar världen över. I Högdalen används endast fyra procent av medelvärdet (237 liter vatten på kg sallad) för den globala vattenförbrukningen. Även socio-ekonomiska parametrar har utvärderats i samma studie av salladsproduktionen i Högdalen. Här har KTH använt ett urval parametrar som framgår av tabell 6 (affordability, creation and distribution of added value, resilience, food security, territoriality, connection, labor relations, responsibility, governance). Denna utvärdering kom bland annat fram till att salladen från inomhusodlingen inte har ett högre pris än de konkurrerande salladsalternativen. Den ekonomiska vinsten går direkt tillbaka till odlaren, medan andra värden, exempelvis jobb- och utbildningsmöjligheter, kommer andra aktörer i det lokala samhället till nytta. Inomhusodlingen ökar resiliensen i avseende på livsmedelsproduktionens känslighet mot vädervariationer, men är å andra sidan inte rustad för andra störningar, exempelvis elavbrott. Salladsodlingen i Högdalen kan i kombination med andra åtgärder bidra till en säkrare livsmedelsförsörjning genom en med lokal produktion och distribution av sallad. Salladsodlingen har också bidragit till att stimulera sociala aktiviteter som ökar kontaktytor mellan människor, på längre sikt skulle detta kunna utgöra en del av den utmärkande identiteten för den här platsen.

9.2 Grönska

Ett annat exempel på svenska innovationsföretag inom stadsodling är Grönska. Detta företag odlar på ungefär 1000 kvadratmeter med egen vertikal odlings teknik i en industrilokal i Huddinge. Grönskas inomhusodling producerar grönsaker och örter. I sin vision beskriver

Grönska att företaget använder en kretsloppsmodell i sina odlingssystem och vill dra nytta av de resurser som finns i stadsmiljön. Spillenergi från byggnader kan användas i odlingssystemet, men energi kan även avges från odlingen till byggnader. Även avfall och gödsel kan användas i odlingssystemet (Grönska, n.d.c). Odlingstekniken utgörs av hyllsystem och vertikala odlingar som belyses med LED och grödorna tillförs näring genom hydroponiska system. Företaget har tillämpat odlingssystemet i olika skalor. Småskaliga vertikallodling har använts i restauranger och i butik för att odlingen ska ske så nära konsumenten som möjligt (Grönska, n.d.a). Bland de miljöaspekter som Grönska lyfter fram som gynnas av den odlingsteknik som de tillämpar ingår kortare transporter, ingen besprutning, låg vattenanvändning, ökad resiliens genom att livsmedel odlas i skyddade miljöer närmare konsumenten, odlingen är heller inte säsongsbegränsad. En kontrollerad användning av näringsämnen i dessa hydroponiska odlingssystem motverkar även övergödning. Belysningssystem som använder LED är också mer energieffektiva än de konventionella belysningsanordningarna för inomhusodlingar. Odlingssystemet tar även mindre yta i anspråk, vilket lämpar sig väl för städer där utrymmet kan vara en begränsande faktor. Att odlingen sker nära konsumenten motverka också matsvinn och gör att livsmedel kan konsumeras med mindre förfluten tiden sedan skörd (Grönska, n.d.b).

9.3 Orto Novo

Stockholmsregionens ledande växthusföretag är familjeägda Orto Novo som producerar örter och sallat i en modern anläggning på Ekerö. Företaget använder en stor andel förnyelsebar energi (95 procent) i produktionen (Orto Novo, n.d.a) och redovisar mycket låga CO₂ utsläpp på denna del av produktionen. Det beräknade utsläppet per kg producerad gröda är 0,2 kg koldioxid /respektive 0,45 kg koldioxid för förnybar/respektive fossil energi som används i produktionen. 0,2 kg Co₂ per kr gröda ligger i paritet med frilandsodling.

Man använder även naturlig bekämpning och slutna hydrologiska kretslopp (Orto Novo, n.d.a). Genom att växtnäringen hålls kvar inom odlingssystemet bidrar företaget inte övergödning. Orto Novo är också klimatcertifierade och använder KRAV-märkning på en del livsmedel som produceras. Den klimatpåverkan som företaget inte kan undvika med sin verksamhet kompenserar de för genom bidrag till en organisation som jobbar med trädplantering i Kenya (Orto Novo, n.d.d). Företaget är beläget på Ekerö i Stockholms län och odlar på 18 000 kvadratmeter (Orto Novo, n.d.b). De producerar ungefär 200 000 krukor av sallat och örter veckovis, främst genom fröodling (Orto Novo, n.d.c). Företaget har ca 40 anställda.

9.4 Odlar ihop

Ytterligare ett exempel på initiativ för stadsodling är föreningen för odling i permakulturträdgårdar, ”Odlar ihop”. Denna förening arbetar med ekologiska och hållbar odling i urban miljö. De verkar för inkludering och spridning av kunskap genom att alla som är intresserade ska kunna engagera sig i odling. Föreningen vill genom denna form av odling bidra till ett bättre klimat, en säkrare försörjning av livsmedel, minskad utrotning av växter och djur, mindre spridning av grift i naturen och bevarande av grundvatten av god kvalitet. En mindre ojämlig resursfördelning mellan människor är ytterligare en drivkraft för Odlar ihop. Genom att bygga kontakter internationellt, nationellt, regionalt och lokalt vill föreningen verka för samverkan mellan olika odlingsinitiativ (Odlar ihop, n.d.). I Tantolunden på Södermalm pågår ett initiativ där 5000 kvadratmeter används för odling. Detta sker i samverkan med Långholmens folkhögskola som erbjuder utbildning under ett års tid för att lära sig om permakultur (Brand, 2018).

10. Slutsatser och rekommendationer

I studien undersöktes potentialen för att tillgodose 10 % av stockholmarnas behov av grönsaker genom produktion inom stadens gränser och tillgängligt fastighetsbestånd i olika typer av stadsodling.

Studiens generella slutsats är att odling i stadsnära miljö bedöms kan ha positiva effekter på en rad verksamhetsområden av vikt för en hållbar och attraktiv stad.

Hållbarhet och indirekta eller långsiktiga socio-ekonomiska effekter

1. Påverkan på folkhälsa av färskare produkter
2. Bidraget till säkrad livsmedelsförsörjning
3. Jobbskapande för enkla respektive kvalificerade jobb
4. Bidraget till Stockholms stads attraktivitet för innovation, företag, turism och medborgare
5. Bidraget till innovationer, teknikutveckling och företagande
6. Bidraget till hållbar matförsörjning i Stockholm, minskning av mattransporter påverkan på miljö i Sverige och globalt

Kartläggningen fokuserade på de rumsliga, tekniska och hållbarhetsmässiga förutsättningar och vi använde oss av statistik från SCB, Livsmedelsverkets data, Stockholms stads kartor och policydokument, företagsintervjuer, resultat av kommunens egna projekt och externa rapporter.

Enligt WSP's översiktliga analys och kartläggning av teoretiskt potentiella odlingsytor finns det en stor potential att producera kruksallad, tomater och gurka i Stockholm. Det finns stora arealer av tak- och markytor som teoretiskt kan nyttjas för olika typer av odlingstekniker, samtidigt som det krävs en relativt liten yta för att kunna producera undersökta grödor. Teoretiskt, om vi endast tar hänsyn till yt-storlek, kan 10% av stockholmarnas konsumtion av kruksallad, gurka eller tomat till exempel kunna produceras på Älvsjömassans tak i konventionella växthus.

Svensk Framtidsbevaknings bedömning är att 10 % målet kan uppnås för merparten av frukt och grönsaker om 180 000 m² avsätts för växthusodling och 3 00 ha avsätts för frilandsodling. Detta förutsätter att växthusodling väljs för de grödor där det finns valmöjlighet mellan frilands- och växthusodling. Man poängterar att ytorna för frilandsodling är en begränsande faktor.

I en tredje yt-och produktionsbedömning, enligt den kanadensiska SPIN metoden, belyses potentialen för frilandsodling på privat mark. En Spin-bonde behöver ha tillgång till minst 4,4 ha för att klara egenförsörjningen. Verksamheten berör inte stadens offentliga mark och beräknas kunna skapa mellan 320 och 3200 nya gröna jobb i villaträdgårdar. Här görs det ingen beräkning av hur detta påverkar 10 % mat från staden scenario.

Slutsatsen från WSP och Svensk Framtidsbevaknings uppskattningar är det finns tillräckligt med mark och byggd miljö inom Stockholms gränser för att ett scenario om "10 % mat från staden" ska kunna förverkligas i framtiden. En rad strategiska och praktiska åtgärder behöver vidtas. En del av dessa ligger i kommunens händer, såsom utveckling av policier för gröna ytor i byggd miljö, upphandling, klimatanpassning. Andra handlar om partssamverkan i ett framtida kretslopps-Stockholm, ytterligare faktorer av vikt är utvecklingen av livsmedelsmarknaden och konsumenternas beteenden.

Hållbarhet

I studien gjordes en ansats att bedöma och jämföra hållbarheten i olika urbana system, både frilandsodling och klimatskyddad växthusproduktion.

Det saknas idag fullständiga LCA analyser för de olika växthusteknikerna. Vi kan konstatera att det finns för- och nackdelar med olika odlingssystem. Om klimatpåverkan anses vara en prioriterad miljöeffekt i enlighet med Stockholm klimatarbete behöver vi granska vilken gröda/teknik/distributionsmodell/kretsloppslösning som ger lägst klimatpåverkan. Tyvärr är forskningen om de urbana systemen bristande och det saknas LCA analyser vilket innebär stora svårigheter att göra en fullständig bedömning av klimatpåverkan från respektive odlingssystem. Data angående utsläpp från teknik och infrastruktur som används inom respektive odlingssystem är också en viktig del av analysen, men denna information har inte funnits att tillgå i den miljöbedömning som gjorts i denna studie.

All klimatskyddad, året runt odling ger betydligt högre CO₂ påverkan men den svenska växthusproduktionen baserad på fossilfri energi och korta transporter är överlagset bättre än importerade grödor. Energikrävande odlingsmetoder kan, i stadsmiljö, minska denna påverkan genom integration i stadens infrastruktur, bland annat genom öppen fjärrvärme.

De småskaliga inbyggda system som har beforskats visar god klimatmässig hållbarhet och positiva sociala effekter. Klimatskyddad stadsodling kräver en semiindustriell skala för ökad lönsamhet. Recirkulerade system (återvunnen energi och vatten) ger driftsfördelar och höjer klimatmässig hållbarhet. Odling i vertikala system ger höga initialkostnader och förutsätter val av grödor av högt förädlingsvärde. I de existerande offentligt understödda urbana odlingsprojekten finns det ännu inga tillförlitliga data om projektens långsiktiga ekonomiska hållbarhet. Nya affärsmodeller som inkluderar samverkan med fastighetsägare, energibolag och det civila samhället ger hållbarhetsvinster.

Viktigt är målet om ökad produktion i stan relateras till förväntan på lägre framtida importberoende och högre livsmedelssäkerhet.

I den tredje delen av studien har vi kartlagt industrins kapacitet för året runt produktion av grönsaker i urbana miljöer. Efter att ha kartlagt ca 300 livsmedelsrelaterade bolag i Stockholmregionen och tagit del av bl a en förstudie genomförd av AF i projekt Mer mat-Fler jobb drar vi slutsatsen att det finns en välutvecklad teknikbas för matproduktion, få innovationer inom urbana system men god tillgång till miljöteknik för kretsloppslösningar. Beprövade högteknologiska systemen för vertikal odling finns utomlands.

Konsortiets rekommendationer är

- Att arbeta vidare med policyfrågor för gröna ytor, stadsodling, ekosystemtjänster i stadsplanering
- Att sträva efter att underlätta bygglovsförfarande för odling
- Att samverka kring fördjupad forskning om den urbana livsmedelsproduktionens hållbarhet och miljöpåverkan/effektivitet. Att undersöka vidare fördelar med urbana kretsloppslösningar såsom produktion kopplad till öppen fjärrvärme, biokol från avfall m fl urbana perspektiv på matsystem
- För framtida upphandlingar och information till konsumenter behöver vi fördjupa analysen av hållbarhetskrav som ställs på mat och inte bara arbeta med specifika krav på ekologiskt, kravmärkt el dylikt.
- Att främja dialogen mellan staden och industrin om utmaningar för Stockholm som hållbar matstad i Europa och urban matproduktion.

- Fördjupa specifika lokaliseringstudier för att hitta lämpliga platser. Undersöka incitament/drivkrafter/lönsamhet för fastighetsägare/företag/organisationer att starta kommersiella odlingar

11. Bilagor

Bilaga 1. Matris för hållbarhet, miljöeffekter

Parametrar	påverkan	Scenarion							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		frilandsodlingar på marknivå i större skala än ett enda hushåll, större gemensamhetsodlingar/CSA-odlingar	taktidagårdar med organisk jordodling	Akvaponiska odlingar på parkeringshus tak och på offentliga byggnader.	konventionella växthus på marknivå	takplanerade växthus som använder byggnadens spillvärme (både akvaponiska och jordodlingar)	akvaponiksystem	avancerade växthus/vertikalodling året runt på eller i direkt anslutning till byggnader	inomhusodling i industribyggnader, bostadsbyggnader, med cirkulära vattensystem (automatik och manuell)
Miljöeffekter									
energiförbrukning	låg=bra	låg	låg	låg	medel	medel	hög	hög	hög
vattenförbrukning	låg=bra	hög	hög	medel	hög	hög	hög	hög	hög
bekämpningsmedel	låg=bra	medel/hög	låg	medel/hög	hög	hög	hög	medel/hög	medel/hög
klimatepassning: produktionens läghet mot temperatur- och nederbördsextrem	hög=bra	låg	låg	låg	medel	medel	hög	hög	hög
avfallhantering									
förpackningar (plast, andra material)									
Var kommer växtnärings från och vilka resurser tar det i anspråk att få fram dem (kretsloppsösning, ändliga resurser?)									
Huruvida det går att använda växtföljer (och de vinster i produktion det kan ge utan att tillföra bekämpning och extra näring)	hög=bra	hög	hög	låg	medel	medel	låg	medel	låg
Bidrag till biologisk mångfald av odlingen + möjlighet att använda biologisk mångfald för att minska skadegörare	hög=bra	hög	hög	medel	låg	låg	låg	låg	låg
Bidrag till ökad markförbrukning	hög=bra	hög	hög	låg	låg	låg	låg	låg	låg
Odlingens potential att vara del av grön kyl i staden (och det bidrag till biologisk mångfald det innebär)	hög=bra	hög	hög	medel	låg	låg	låg	låg	låg

Bilaga 2. WSP tak-odling: resulterande kartor och sammanställning i excel

Bilaga 3. WSP marktytor: resultat från litteraturstudien (A) och resultat av lokaliseringsanalys (detaljkartor, bilaga B)

BILAGA A: Resultat från litteraturstudien

Konventionell växthusodling				
Gröda	Källa	Produktion/m ² /år	Enhet	
Gurka (SWE)	Andersson & Oliviusson (2019)	46	kg/m ² /år	
Sallad (SWE)	Andersson & Oliviusson (2019)	500	krukor/m ² /år	
Kryddväxter (SWE)	Andersson & Oliviusson (2019)	500	krukor/m ² /år	
Tomater (SWE)	Andersson & Oliviusson (2019)	39	kg/m ² /år	

Högteknologisk växthusodling				
Gröda	Källa	Produktion	Enhet	
Sallad (SWE)	Graamans m.fl. (2018) ^a	243	krukor/m ² /år	
Sallad (SWE)	Graamans m.fl. (2018) ^{a,b}	341	krukor/m ² /år	
Bladgrönsaker (SNG)	Krishnamurthy (2015) ^c	4500	krukor/m ² /år	
Bladgrönsaker (CAN)	Benke & Tomkins (2017) ^{a,b,c}	3274	krukor/m ² /år	
Bladgrönsaker (FRA)	Romeo (2018) ^{a,c}	328	krukor/m ² /år	
Sallad (SWE)	Andersson m. fl. (2018) ^{a,b,c}	2600	krukor/m ² /år	

a Hydroponisk odling
b Extra belysning
c Vertikal odling

Inomhusodling				
Gröda	Källa	Produktion	Enhet	Antal odlingslager (plan)
Sallad	Graamans m.fl. (2018)	609	krukor/m ² /år	5 (1)
Sallad	Touliatos m. fl. (2016)	7217	krukor/m ² /år	5 (1)
Sallad	Touliatos m. fl. (2016)	524	krukor/m ² /år	1 (1)
Sallad	Kreuger m.fl. (2018)	1826	krukor/m ² /år	1 (1)
Krasse	Molin och Martin (2018)	100	krukor/m ² /år	5 (1)
Sallad	Benke and Tomkins (2017)	1925	krukor/m ² /år	15 (1)
Bladgrönt	Kuack (2017)	2400	krukor/m ² /år	10-15 (1)
Sallad	Kozai (2016)/Yasai-lab Corp	12000	krukor/m ² /år	-
Sallad	Kozai (2016)/Spread Co.	2700	krukor/m ² /år	12-16 (1)
Sallad	Kozai (2016)/Spread Co.	1150	krukor/m ² /år	5-7 (2)
Sallad	Kozai (2016)/Spread Co.	730	krukor/m ² /år	4 (1)
Bladgrönt	Lindstedt (2019), Boström (2019)/Grönska	1625	krukor/m ² /år	-

Bilaga 4. Svenska Framtidsvisions bedömning av potential

Vi har valt ut de grödor (grönsaker, frukt och bär samt rotfrukter som stockholmarnas konsumerar mest av. Av resursskäl omfattar detta inte alla försålda grödor, men dock merparten

av dagens konsumtion, ca 90 kg per person och år. För varje gröda har gjorts en uppskattning med ledning av SCBs och Jordbruksverkets statistik och databaser hur mycket stockholmarna direkt konsumerar (kilo/person/år) av respektive gröda.

Uppgifterna om yteffektiviteten i grödors produktion har tagits fram genom att koppla svensk totalproduktion till ytanvändningen för frilandsodling respektive växthusodling. Då får vi fram ett svenskt genomsnittsvärde som bör vara relevant också för Stockholmsregionen.

Genom att använda produktionseffektiviteten relaterad till 10% av stockholmarnas bedömda konsumtion får vi fram ett ytbehov för frilandsodling och/eller växthusodling för respektive gröda. Genom att ta aktuella saluvärden i butik (som också motsvarar priser för direktförsäljning till konsument) får vi fram inköpsvärdet för dessa 10% av stockholmarnas konsumtion.

Observera att hela inköpsvärdet för stockholmarna i genomsnitt är 10 gånger högre än denna siffra.

Exempel på uppskattningarna

1. Tomater - direktkonsumtionen av tomater har nästan fördubblats de senaste 30 åren.

Direktkonsumtionen definieras som den mängd av en viss grönsak vi bär hem från affären eller äter på restaurang. Men exempelvis tomaterna i tomatketchup räknas inte med. Vi åt drygt 5 kilo tomater per person år 1984 jämfört med dagens konsumtion på 8,9 kilo per person.

Tomater odlas nästan uteslutande i växthus. För växthusodlade grödor som tomater med en genomsnittsproduktivitet på 39 kg/m² och produktivitetstoppar runt 60 kg/m² blir naturligtvis ytbehoven väsentligt mycket mindre än för frilandsodlade grödor. Med detta svenska produktivitetsgenomsnitt och den produktion av 890 ton tomater som 10%-målet kräver, behövs ca 22 800 m² växthusyta, dvs obetydligt större yta än för vanliga kommersiella växthusföretags anläggningar som i stockholmregionen brukar ha ca 20 000 m² stora anläggningar. Alternativt skulle 11 mindre typväxthus på 2 000 m² kunna tillgodose behovet av just tomater i ett 10%-alternativ. Växthusodlingar kan också placeras på olika ytor, och behöver självfallet ingen odlingsmark. Utrymme i detta fall är sannolikt mycket möjligt att finna inom stadens geografiska gränser.

2. Jordgubbar odlas både på friland och i växthus eller bänkgårdar. För att täcka 10% av stockholmarnas beräknade jordgubbskonsumtion skulle behövas antingen ca 370 tusen m² frilandsyta eller ca 44 tusen m² växthusyta (eller någon kombination av dessa extremvärden). Skillnaden i ytbehov beror på att yteffektiviteten i växthusodling är en faktor på ca 8 gånger högre i växthusodlingen.

3. Potatis – odlas nästan uteslutande på friland. Om stockholmarna äter potatis som genomsnittssvensken med sin 46,7 kg per år, så äter en miljon stockholmare 46,7 miljoner kilo, 10% av detta blir då 4,67 miljoner kilo (4 670 ton). Genomsnittsproduktiviteten för konventionell potatisodling de senaste åren är ca 31 ton/ha/år (3,1 kg/m²). Då behövs alltså ca 150 ha odlingsmark för konventionell potatisodling inom stadens gränser.

En mer småskalig och intensiv frilandsodling av potatis skulle kunna öka produktivitet per ytenhet och därmed minska ytbehov vid frilandsodling. Dessa odlingsmetoder, som tex SPIN, är väsentligt mer produktiv per kvadratmeter med kanske en faktor på 3-5 gånger, till priset av betydligt mindre mekaniseringsrad och väsentligt ökat manuellt arbete, åtminstone innan tekniker och system börjar utvecklas för denna småskaliga urbana odlingsform.

Gjorda antaganden

- Stockholmarna konsumerar frukt och grönt i ungefär samma utsträckning som övriga svenskar. Detta innebär sannolikt en viss underskattning av frukt och grönt, men en överskattning av potatis och andra rotfrukter.

- Yteffektiviteten är ett svenskt genomsnittsvärde baserat på Jordbruksverkets statistikmedelände från 2017. Det finns många exempel, både i Sverige och utomlands om betydligt högre produktionsresultat.
- Priser för vissa grödor med stor sortvariation, som t ex tomater har gjorts som ett medelvärde för konsumentpriser som approximativt speglar den faktiska fördelningen av konsumtion av olika sorter och kvaliteter. Priserna baseras på direktobservation av prisbilden i en av COOPs mellanstora butiker (Coop Kista centrum) i mars 2019 och i Willys-butiken Länna.
- Enligt uppgift är den svenska produktionen från de tre största växthusföretagen ca 60 miljoner krukor med sallad och kryddor vilket motsvarar ca 50 % av konsumtionen. Produktion av antalet krukor är ungefär lika mellan sallad och kryddor.
- När det gäller konsumtionen av bananer och apelsiner har vi antagit att konsumtionen är lika stor som importen, eftersom de inte produceras kommersiellt i Sverige. Importdata kommer från direktkontakt med handläggare SCB. Produktion/yta kommer från egna mätning av experimentell växthusproduktion av Svensk Aquaponik.

12 Referenser

Agriculture, Fisheries and Conservation Department (n.d.). *Agriculture*. [online] Afcd.gov.hk Available at: <https://www.afcd.gov.hk/misc/download/annualreport2013/en/agriculture.html> [Accessed 20 Feb. 2019].

Allen, K. (2018). *Revolutionary Nature: the Architecture of Hiroshi Sambuichi*. [online] Archdaily.com Available at: <https://www.archdaily.com/905578/revolutionary-nature-the-architecture-of-hiroshi-sambuichi> [Accessed 20 Feb. 2019]

Allmende-Kontor (n.d.). *The Allmende-Kontor. A network for urban community gardeners in Berlin*. Allmende-kontor.de [online] Available at: <http://www.allmende-kontor.de/?id=9:allmende-kontor-engl&catid=2:uncategorised> [Accessed 20 Feb. 2019]

Brand, M. (2018) *Succé för Tantos allmänna odling*. Södermalmsnytt.se Available at: <https://www.stockholmdirekt.se/nyheter/succé-for-tantos-allmanna-odling/reprgk18y1A1Q4Ktw2GenbyP23y9Q/> [Accessed 28 Mars 2019]

Brunori, G., Galli, F., Barjolle, D., van Broekhuizen, R., Colombo, L., Giampietro, M., Kirwan, J., Lang, T., Mathijs, E., Maye, D., de Roest, K., Rougoor, C., Schwarz, J., Schmitt, E., Smith, J., Stojanovic, Z., Tisenkopfs, T. and Touzard, J. (2016). Are Local Food Chains More Sustainable than Global Food Chains? Considerations for Assessment. *Sustainability*, 8(5).

City of Amsterdam (n.d.). *Policy: Green space*. [online] Amsterdam.nl/en/ Available at: <https://www.amsterdam.nl/en/policy/policy-green-space/> [Accessed 21 Feb. 2019]

City of New York (n.d.c). *NYC Urban Agriculture*. [online] Nyc.Gov Available at: www1.nyc.gov/site/agriculture/index.page. [Accessed 19 Feb. 2019].

City of New York (n.d.a). *About Urban Agriculture*. [online] Nyc.Gov Available at: <https://www1.nyc.gov/site/agriculture/about/about-urban-agriculture.page> [Accessed 19 Feb. 2019].

City of New York (n.d.b). *NYC Food Policy*. [online] Nyc.Gov Available at: <https://www1.nyc.gov/site/foodpolicy/about/nyc-food-policy.page> [Accessed 19 Feb. 2019].

Dutch News BV (2016). *Green fingers in the city: urban farming in Amsterdam*. [online] Dutchnews.nl Available at: <https://www.dutchnews.nl/features/2016/10/green-fingers-in-the-city-urban-farming-in-amsterdam/> [Accessed 20 Feb. 2019].

Grönska (n.d.a) *Egenutvecklad teknik för vertikal odling*. Grönska. Available at: <http://www.xn--grnska-xxa.se/teknik> [Accessed 28 Mars 2019]

Grönska (n.d.b) *Miljö är superviktigt för oss. Genom vertikal odling vill vi bidra till mer hållbar produktion och konsumtion av mat*. Grönska. Available at: <http://www.xn--grnska-xxa.se/miljo> [Accessed 28 Mars 2019]

Grönska (n.d.c) *Vi odlar och säljer grönsaker och örter*. Grönska. Available at: <http://www.xn--grnska-xxa.se/omgronskastadsodling> [Accessed 28 Mars 2019]

Gunnarsson, K. (2000). *Stadsodling. Möjligheter och begränsningar*. Alnarp: Examensarbete, Sveriges Lantbruksuniversitet. Available at: https://stud.epsilon.slu.se/5094/1/gunnarsson_k_121127.pdf [Accessed 21 Feb. 2019].

Health & Wellbeing Board (2018). *Brighton and Hove Food Strategy Action Plan 2018-2023. Summary Version*. Health & Wellbeing Board [online] Available at <https://bhfood.org.uk/resources/food-strategy/> [Accessed 20 Feb. 2019]

Kiminami, L.Y. and Kiminami, A. (2007). Sustainability of Urban Agriculture: A Comparative Analysis of Tokyo and Shanghai. *Studies in Regional Science*, 37(2), pp. 585-597.

Krishnan, S., Nandwani, D., Smith, G. and Kankarta, V. (2016). Sustainable Urban Agriculture: A Growing Solution to Urban Food Deserts. *Sustainable Development and Biodiversity*, pp.325-340.

Larsson, E. (2013). *Stadsodlingens roll i den hållbara staden. En översiktlig rapport*. Stockholm: Examensarbete, Kungliga Tekniska Högskolan.

Lee, G., Lee, H. and Lee, J. (2015). Greenhouse gas emission reduction effect in the transportation sector by urban agriculture in Seoul, Korea. *Landscape and Urban Planning*, 140, pp.1-7.

Lee, U. J. (2015). *Bold new law requires green rooftops in France*. [online]. CBS Interactive Inc Available at: <https://www.cbsnews.com/news/france-passes-new-law-to-cover-rooftops-with-plants-or-solar-panel/> [Accessed 13 Mar. 2019]

Liu, Y. (2018). *Hong Kong urban farmers find bliss in rooftop gardens. Sustainable living proponents praise benefits but lament regulatory hurdles*. [online] Scmp.com Available at: <https://www.scmp.com/news/hong-kong/community/article/2121257/hong-kong-urban-farmers-find-bliss-rooftop-gardens> [Accessed 20 Feb. 2019]

Lovell, S. T. (2010). Multifunctional Urban Agriculture for Sustainable Land Use Planning in the United States. *Sustainability*, 2(8), pp. 2499–2522. doi: 10.3390/su2082499.

Malmö stad (2018). *Pågående stadsodlingar i Malmö*. [online] Available at: <https://malmo.se/Kultur--fritid/Idrott--fritid/Natur--friluftsliv/Stadsodling/Pagaende-stadsodling.html> [Accessed 18 Feb. 2019].

Malmö stad (n.d.). *Policy for sustainable development and food. The City of Malmö*. [online] Malmö: Malmö stad. Available at: <https://malmo.se/Nice-to-know-about-Malmo/Sustainable-Malmo-/Sustainable-Lifestyle/Sustainable-food-in-Malmo.html> [Accessed 18 Feb. 2019].

Miljöstylningsrådet (2014). *Förstudie frukt och grönt*. 2014:5. [online] Miljöstylningsrådet. Available at: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/livsmedel/frukt-och-gront/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (2018). *Overview of French climate actions for agriculture, agrifood, forestry and the bioeconomy*. [online] Available at: https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/locale/piece-jointe/2018/12/20181130_panorama_de_l'action_climatique_pour_lu2019agriculture_lu2019agr_oalimentaire_la_foret_et_la_bioeconomie_version_anglaise_bd.pdf [Accessed 13 Mar. 2019]

Nink, E. (2015). *Ten Unique Urban Agriculture Projects in Tokyo* [online] Foodtank.com Available at: <https://foodtank.com/news/2015/02/tokyos-ten-most-notable-urban-agriculture-projects/> [Accessed 20 Feb. 2019]

Odla ihop (n.d.). *Om oss*. Odla ihop. Available at: <http://www.odlaihop.se/om-oss-33653091> [Accessed 28 Mars 2019]

Office of Sustainability & Environment (n.d.). *Food Action Plan*. [online] Seattle.Gov Available at: <https://www.seattle.gov/environment/sustainable-communities/food-access/food-action-plan> [Accessed 19 Feb. 2019].

Orto Novo (n.d.a) *Från Medelhavet till Mälaren*. Orto Novo Växthusodling AB. Available at: <http://www.ortonovo.se/> [Accessed 28 Mars 2019]

Orto Novo (n.d.b) *Kortfakta*. Orto Novo Växthusodling AB. Available at: <http://www.ortonovo.se/kortfakta> [Accessed 28 Mars 2019]

Orto Novo (n.d.c) *Odling*. Orto Novo Växthusodling AB. Available at: <http://www.ortonovo.se/odling> [Accessed 28 Mars 2019]

Orto Novo (n.d.d) *Vi är mycket stolta över våra fyra miljömärken*. Orto Novo Växthusodling AB. Available at: <http://www.ortonovo.se/miljoprofil> [Accessed 28 Mars 2019]

Rooftop Republic (n.d.). *About us*. [online] Rooftoprepublic.com Available at: <https://www.rooftoprepublic.com/> [Accessed 20 Feb. 2019]

Röös, E. (2012). *Mat-klimat-listan version 1.0* (Rapport 040). Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.

San Francisco Food (n.d.) *San Francisco Healthy and Sustainable Food Policy*. Sfgov.org [online] Available at: <https://sfgov.org/sffood/san-francisco-healthy-and-sustainable-food-policy> [Accessed 19 Feb. 2019].

San Francisco Recreation and Parks Department (n.d.) *Urban Agriculture Program*. Sfrecrepark.org [online] Available at: <https://sfrecrepark.org/park-improvements/urban-agriculture-program-citywide/> [Accessed 19 Feb. 2019].

Seattle Department of Neighborhoods (n.d.). *About the P-Patch Program*. [online] Seattle.Gov Available at: <https://www1.nyc.gov/site/foodpolicy/about/nyc-food-policy.page> [Accessed 19 Feb. 2019].

Small, S. (2014). *10 Urban Agriculture Projects in Berlin, Germany*. [online] Foodtank.com Available at: <https://foodtank.com/news/2014/03/ten-urban-agriculture-projects-in-berlin-germany/> [Accessed 20 Feb. 2019]

Stockholm Resilience Center (n.d.). *Applying resilience thinking. Seven principles for building resilience in social-ecological systems*. [online] Available at: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2015-02-19-applying-resilience-thinking.html> [Accessed 26 Feb. 2019]

Stockholms stad (2016a). *Stockholms stads miljöprogram 2016 – 2019*. 13405. [online] Stockholm: Stadsledningskontoret. Available at:

<http://miljobarometern.stockholm.se/miljomal/miljoprogram-2016-2019/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Stockholms stad (2016b). *Stockholms stads program för upp-handling och inköp*. [online] Stockholm: Stockholms stad. Available at: <https://stad.stockholm/sa-arbetar-staden/upphandling/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Stockholms stad (2016c). *Vision 2040. Ett Stockholm för alla*. [online] Stockholm: Stadsledningskontoret. Available at: <https://stad.stockholm/globalassets/om-stockholms-stad/politik-och-demokrati/styrande-dokument/vision-2040-ett-stockholm-for-alla.pdf> [Accessed 26 Feb. 2019]

Stockholms stad (2018a). *Budget 2019*. KS 2018/1502. [online] Stockholm, p.17. Available at: <https://stad.stockholm/sa-anvands-dina-skattepengar/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Stockholms stad (2018b). *Ekologiska livsmedel*. [online] Miljobarometern.stockholm.se. Available at: <http://miljobarometern.stockholm.se/miljomal/miljoprogram-2016-2019/giftfritt-stockholm/ekologiska-livsmedel/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Stockholms stad (2018c). *Grön Lots*. [online] Foretag.stockholm.se Available at: <http://foretag.stockholm.se/Foretagsservice/Grön-Lots-14/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Stockholms stad (2018d). *Remiss av Strategi för god, hälsosam och klimatsmart mat*. Stockholm: Stockholms stad.

Stockholms stad (2018e). *Översiktsplan för Stockholms stad*. Stockholm: Stockholms stad.

Stockholm vatten och avfall (2017). *Avfallsplan för Stockholm 2017–2020*. [online] Stockholm: Stockholm vatten och avfall. Available at: http://www.stockholmvattenochavfall.se/avfall-och-atervinning/mal-och-riktlinjer/avfallsplan/#!/avfallsplan2013_2016 [Accessed 18 Feb. 2019].

The Conservation Law Foundation and CLF Ventures, Inc. (2012). *Growing Green: Measuring Benefits, Overcoming Barriers, and Nurturing Opportunities for Urban Agriculture in Boston*. [online] Boston: The Boston Foundation. Available at: <https://www.clf.org/publication/growing-green-measuring-benefits-overcoming-barriers-nurturing-opportunities-urban-agriculture-boston/> [Accessed 18 Feb. 2019].

The Greater London Authority (2018). *The London Food Strategy. Healthy and Sustainable Food for London*. [online] London: The Greater London Authority Available at: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/final_london_food_strategy.pdf [Accessed 20 Feb. 2019]

The Foodprint Lab arkitekter (n.d.) *Grow Platform* [opubliserat dokument]. Göteborg: The Foodprint Lab arkitekter.

Toronto Public Health (2018). *Toronto Food Strategy 2018 Report*. [online] Toronto: Toronto Public Health. Available at: www.toronto.ca/legdocs/mmis/2018/hl/bgrd/backgroundfile-118079.pdf [Accessed 4 Feb. 2019]

Upphandlingsmyndigheten (2018a). *Hållbarhetskriterier för livsmedel och måltidstjänster*. [online] Upphandlingsmyndigheten.se. Available at:

<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/omraden/livsmedel/hallbara-inkop-av-livsmedel-och-maltidstjanster/hallbarhetskriterier-for-livsmedel-och-maltidstjanster/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Upphandlingsmyndigheten (2018b). *Om kriterierna*. [online] Upphandlingsmyndigheten.se. Available at: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/om-kriterierna/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Upphandlingsmyndigheten (n.d.a). *EU-ekologisk vara* [online] Upphandlingsmyndigheten.se. Available at: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/livsmedel/frukt-och-gront/frukt-och-gront/eu-ekologisk-vara/#bas> [Accessed 18 Feb. 2019].

Upphandlingsmyndigheten (n.d.b). *Produktgrupp. Frukt och grönt* [online] Upphandlingsmyndigheten.se. Available at: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/om-kriterierna/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Upphandlingsmyndigheten (n.d.c). *Produktundergrupp. Frukt* [online] Upphandlingsmyndigheten.se. Available at: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/livsmedel/frukt-och-gront/frukt-och-gront/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Upphandlingsmyndigheten (n.d.d). *Produktundergrupp. Grönsaker* [online] Upphandlingsmyndigheten.se. Available at: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/livsmedel/frukt-och-gront/gronsaker/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Vincent, D. (2018). *A Suffolk greenhouse the size of 11 football pitches*. [online] Eadt.co.uk/home Available at: <https://www.eadt.co.uk/business/glasshouse-the-size-of-11-football-pitches-near-ipswich-to-grow-tomatoes-1-5603332> [Accessed 18 Feb. 2019].

Vinnova (n.d.). *Grön Lots för innovativ utvecklig av Stockholms företagsområden*. [online] Vinnova.se Available at: <https://www.vinnova.se/p/gron-lots-for-innovativ-utvecklig-av-stockholms-foretagsomraden/> [Accessed 18 Feb. 2019].

Wunder, S. (2013). *Learning for Sustainable Agriculture: Urban Gardening in Berlin. With Particular focus on Allmende Kontor*. Berlin: Ecological Institute. Available at: <https://www.ecologic.eu/10308> [Accessed 5 Feb. 2019].

Yrjänäinen, H., Silvenius, F., Kaukoranta, T., Näkkilä, J., Särkkä, L., Tuhkanen, E.M. (2013). *Beräkning av klimatpåverkan av växthusprodukter* (MIT Rapport 91). MTT.

Framtidsbevaknings referenser

Källmaterial till data i tabeller och beräkningsmetoder

Svensk

Trädgårdsundersökningen 2017 - Kvantiteter och värden avseende 2017 års produktion, statistiska meddelanden JO 28 SM 1801, (Jordbruksverket 2018)

Trädgårdsproduktion 2017, statistiska meddelanden JO 33 SM 1801, Jordbruksverket, korrigerad version 2018-06-20

Skörd av potatis 2018, statistiska meddelanden JO 17 SM 1801, (Jordbruksverket 2018)

Jordbruksstatistisk sammanställning, Kapitel 5 Trädgårdsodling (Jordbruksverket 2018)

Jordbruksstatistisk sammanställning, Kapitel 17 (Jordbruksverket 2018)

CityFresh - En ny möjlighet för hållbar livsmedelsförsörjning i Stockholm, Invest Stockholm 2018

Skörd av trädgårdsväxter 2016, statistiska meddelanden, JO 37 SM 1701 (Jordbruksverket 2017)

Marknadsöversikt 2016 - Frukt och grönsaker (Jordbruksverket rapport 2016:22)

Livsmedelskonsumtionen i siffror (Jordbruksverket 2015)

Internationell forskning om stadsodling

Ackerman, K., Conard, M., Culligan, P., Plunz, R., Sutto, M.-P. & Whittinghill, L. (2014). Sustainable Food Systems for Future Cities: The Potential of Urban Agriculture. *Economic and Social Review*, 45(2), pp 189–206.

Charles, H, J. Godfray, Tara Garnett (2014) Food security and sustainable intensification *Phil.Trans. Royal Society B – Biological Sciences* DOI: 10.1098/rstb.2012.0273

Colasanti, K. J. A. & Hamm, M. W. (2010). Assessing the local food supply capacity of Detroit, Michigan. (Hilchey, D. L., Ed) *Journal of Agriculture, Food Systems and Community Development*, 1(2), pp 41–58.

Doron, G. (2005). Urban agriculture: Small, medium, large. *Architectural Design*, (175), pp52–59.

Grewal, S. S. & Grewal, P. S. (2012). Can cities become self-reliant in food? *Cities*, 29(1), pp 1–11.

Günther, F. (1995). Livsmedelssystemet: samverkande lösningar för miljö, ekonomi och minskad sårbarhet. *KUNGL. SKOGS- OCH LANTBRUKSAKADEMIENS TIDSKRIFT*, pp 41–50.

Haberman, D., Gillies, L., Canter, A., Rinner, V., Pancrazi, L. & Martellozzo, F. (2014). The Potential of Urban Agriculture in Montreal: A Quantitative Assessment. *Isprs International Journal of Geo-Information*, 3(3), pp 1101–1117.

Hedin, D. I. (2015). *The business models of commercial urban farming in developed countries*.

<http://stud.epsilon.slu.se/8523/>

Ivarsson, David (2016) Stadsodlingens potential i Malmö stad - En bedömning av Malmö stads möjligheter att bli självförsörjande på grönsaker

https://stud.epsilon.slu.se/8968/1/ivarsson_d_160425.pdf

Kubi Ackerman (2012). *Sustainable Urban Agriculture: Confirming Viable Scenarios for Production*. http://urbandesignlab.columbia.edu/files/2015/04/2_Sustainable-Urban-Agriculture_NYSERDA.pdf.

MacRae, R et al (2010) Could Toronto provide 10% of its fresh vegetable requirements from within its own boundaries? Matching consumption requirements with growing spaces

Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development,

<http://torontourbangrowers.org/img/upload/MacRae%20could%20Toronto%20Grow%20Part%201.pdf>

McClintock, N., Cooper, J. & Khandeshi, S. (2013). Assessing the potential contribution of vacant land to urban vegetable production and consumption in Oakland, California. *Landscape and Urban Planning*, 111, pp 46–58.

Mok, H.-F., Williamson, V. G., Grove, J. R., Burry, K., Barker, S. F. & Hamilton, A. J. (2013).

Strawberry fields forever? Urban agriculture in developed countries: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(1), pp 21–43.

Nasr, J et al (2010) Scaling up Urban Agriculture in Toronto Building the Infrastructure - Metcalf Food Solutions <http://metcalffoundation.com/wp-content/uploads/2011/05/scaling-urban-agriculture.pdf>

Orsini, F., Gasperi, D., Marchetti, L., Piovene, C., Draghetti, S., Ramazzotti, S., Bazzocchi, G. & Gianquinto, G. (2014). Exploring the production capacity of rooftop gardens (RTGs) in urban agriculture: the potential impact on food and nutrition security, biodiversity and other ecosystem services in the city of Bologna. *Food Security*, 6(6), pp 781–792.

Referenser för SPIN –avsnittet

Arbetsmarknadsförvaltningen (2016). Gröna Lots (2016-11-14). Stockholm: Stockholms stad.

Berglund, I. & Berglund, J. (2015). Att odla är att mötas, <http://hallbarstad.se/kronikor-om-hallbarhet/att-odla-ar-att-motas/>.

Christensen, R. (2007). SPIN-Farming: advancing urban agriculture from pipe dream to populist movement, *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, 3(2), ss.57–60.

Christensen, R. (2008a). Advantages to SPIN's Standard Size Bed. <http://spinfarming.com/tips/advantages-to-spins-standard-size-bed/> [2017-07-05]

Christensen, R. (2008b). Why and How Wally Developed SPIN. <http://spinfarming.com/tips/why-and-how-wally-developed-spin/> [2017-07-05]

Christensen, R. (2008c). SPIN's Definition of a High-Value Crop. <http://spinfarming.com/tips/spins-definition-of-a-high-value-crop/> [2017-07-05]

Christensen, R. (2008d). SPIN's Revenue Targeting Formula. <https://spinfarming.com/tips/spins-revenue-targeting-formula/> [2017-07-05]

Christensen, R. (2008e). SPIN's Land Base Allocation. <https://spinfarming.com/tips/spins-land-base-allocation/> [2017-07-05]

Christensen, R. (2015). Reality Check for New Farmers. <http://spinfarming.com/tips/reality-check-for-new-farmers/> [2017-07-05]

Civilförsvarsförbundet (2013). Det här vill vi – Det moderna samhällets sårbarhet, oktober.

Green City Acres (u.å.). The Farm. <http://www.greencityacres.com/about/the-farm/> [2017-07-07]

Karlsson, A-M. (2016). 64 500 bondgårdar i Sverige 2015. Jordbruksverket – jordbruket i siffror [blogg]. <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2016/05/06/64-500-bondgardar-i-sverige-2015/> [2017-06-01]

Livsmedelsverket (u.å.) *Försäljning av små mängder – Information om regler till dig som säljer små mängder av egna primärprodukter direkt till konsument* (broschyr). Uppsala: Livsmedelsverket.

Näringsdepartementet (2015). *Uppdrag att främja anställning av nyanlända i de gröna näringarna* (Diarienummer: N2015/00152/SK, N2015/07847/SUN). Stockholm: Näringsdepartementet

Näringsdepartementet (2017). *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet* (Regeringens proposition 2016/17:104). Stockholm: Regeringskansliet.

P4 Jönköping (2017). Ungdomarna tror på lantbrukets framtid [radioprogram]. Sveriges radio, 5 maj.

P4 Uppland. (2016). Uppsala Kommun vill att fler odlar tillsammans i stan [radioprogram], *Sveriges radio*, 17 juni.

Satzewich, W. (2015). *SPIN Bed Sizes Are Not Just Plug and Play*. <http://spinfarming.com/tips/spin-is-not-just-plug-and-play/> [2017-05-03]

Satzewich, W. (2016). *Why Not Just Grow High Value Crops?* <http://spinfarming.com/tips/why-not-just-grow-high-value-crops/> [2017-05-03]

SCB (u.å.). Lönedatabasen. <http://www.scb.se/lonedatabasen> [2017-07-01]

Sjöström, M. (2012). ”I framtiden måste vi odla i städerna”, *Svenska Dagbladet*, 26 juni.

SPIN Farming (u.å.) SPIN Frequently Asked Questions. <https://spinfarming.com/faq/> [2017-04-02]

Stockholms stad (2016b). *Goda exempel*. <http://foretag.stockholm.se/Foretagsservice/Gron-Lots-14/Goda-exempel/> [2017-07-20]

Stockholms stad (2016c). *Områdesfakta – Stockholm – Hela staden* (broschyr). <http://statistik.stockholm.se/omradesfaktax> [2017-07-07]

Statsrådsberedningen (2017). *Nationell säkerhetsstrategi*. Stockholm: Statsrådsberedningen.

Urban Farmer Curtis Stone (2015). How I make \$75,000 on 1/3 acre in a residential neighbourhood! [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=adW3GCQGHug> [2017-06-11]

WSP: referenser

Andersson, U., Oliviussion, B., Lundberg, I., Wildig, T., Filipsson, S. 2018. CityFresh: En ny möjlighet för hållbar livsmedelsförsörjning i Stockholm – Projektdokumentation av förestudieprojektet CityFresh Innovativa system för odling i industrifastigheter.

Andersson, U. & Oliviussion, B. 2019. Konsumtion, produktion och ytbehov för utvalda grödor.

Benke, K. & Tomkins, B. 2017. Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture

Boström, T. 2019. Grönska skalar upp sin smarta stadsodling: ”Kan ta stora kliv”.

<https://www.breakit.se/artikel/17744/gronska-skalar-upp-sin-smarta-stadsodling-kan-ta-stora-kliv> (Hämtad 2019-03-10)

Graamans, L., Baeza, E., van den Dobbelsteen, A., Tsafaras, I., Stanghellini, C. 2018. Plant factories versus greenhouses; comparison of resource use efficiency. *Agricultural systems* 160 (31-43)

Kozai, T. 2016. Selected commercial PFALs in Japan and Taiwan. In: Kozai, T., Niu, G., Takagaki, M (red.). 2016. Plant factory: An indoor vertical farming system for efficient quality food production.

Krishnamurthy, R. 2014. Vertical farming: Singapore's solution to feed the local urban population. <https://permaculturenews.org/2014/07/25/vertical-farming-singapores-solution-feed-local-urban-population/> (Hämtad 2019-03-10)

Kreuger, M., Meeuws, L. & Meuwis, G. 2018. Total indoor farming concepts for large-scale production. In: Kozai, T. (red.) 2018. Smart plant factory – The next generation vertical farms.

Kuach, D. 2017. Japan plant factories are providing a safe, reliable food source. <https://urbanagnews.com/blog/japan-plant-factories-are-providing-a-safe-reliable-food-source/> (Hämtad 2019-03-10)

Lindstedts, H. 2019. Tech-bönder intar industriområde i Huddinge. <https://www.stockholmdirekt.se/nyheter/tech-bonder-intar-industriomrade-i-huddinge/repsaD!7riceg4WhVqRFsvff2rXLw/> (Hämtad 2019-03-10)

Molin, E. & Martin, M. 2018. Reviewing the energy and environmental performance of vertical farming systems in urban. IVL, C298

Romea, D., Blikra Veia, E., Thomsen, M. 2018. Environmental impacts of urban hydroponics in Europe: a case study in Lyon. Procedia CIRP 69 (540-545)

Touliatos, D., Dodd, I., McAinsh, M. 2016. Vertical farming increases lettuce yield per unit area compared to conventional horizontal hydroponics. Food and energy security 5 (184-191)