



WP 1

KVARTERSFODER TILL URBANT LANDBASERAT VATTENBRUK

RAPPORTEN SKREVS HÖSTEN 2018. FINANSIERAD AV JORDBRUKSVERKET



Innehåll

1. Bakgrund

- 1.1 Hyla Ponds tidiga arbete med urban metabolism (industriell symbios)
- 1.2 Begreppet akvaponik inom politik och administration

2. Syfte

3. Metod

4. Resultat

- 4.1 Dialog urbant avfall
 - 4.1.1 Exempel Enterra Vancouver
 - 4.1.2 Exempel BSF Helsingborg
 - 4.1.3 Är samhället redo för att ta in insekter som en del i den urbana metabolismen?
 - 4.1.4 Matspill och insekter i kommunal planering
 - 4.1.5 Nedslag i det europeiska/internationella samtalet om insekter som proteinkälla
 - 4.1.6 Dialog vattenbruk/akvaponik som del i livmedels- och förtätningsstrategin
 - 4.1.7 Marknad
 - 4.1.8 Media/spridning
 - 4.1.9 Design kvarter med akvaponik och kvartersfoder
Hyllie och Inobi.
 - 4.1.10 Mot en pilot i Göteborg

5. Slutsats

1. BAKGRUND

1.1

Hyla Pond AB (Pond) introducerade urbana slaktsvin i Göteborg 2009 inom projektet Stadsjord. Det var första gången sedan andra världskriget som "riktiga grisar" gått och bökat i stadsplanerat område. Detta Göteborgs första grisprojekt på drygt 50 år syftade till att diskutera huruvida vi kan docka omnivorer på vår urbana metaboliska modell.

Pond har arbetat med grisar ända sedan introduktionen 2009. Redan från start diskuterade vi när och hur det kunde vara lämpligt att introducera fiskar landbaserad fiskodling i Göteborg inriktad på tropiska omnivorer – "vattenlevande grisar". Ponds (Niklas Wennberg) medverkan i undervisning på Chalmers arkitekturs masterprogram om hållbar stadsutveckling har varit en stor bidragande orsak till Ponds ansträngningar att börja producera fisk i staden. En överordnad fråga vid för alla kvarter/städer/regioner är förstås hur vi ska föda människorna.

Medan samhället i stort verkar ha hållit till godo med modellen att stadens människor äter mat som produceras någon annanstans, ofta långt bort på andra kontinenter har chalmersstudenterna på hållbarhetskurser insett att en stads resiliens måste utgå ifrån försörjningsmodeller för mat som inte lämnar havererade ekosystem eller galopperande klimatproblematik i kölvattnet.

Ett intressant moment på Chalmers Arkitekturs nämnda masterprogram är att hela klassen med deltagare från hela världen ägnar 2-3 månader åt att vända upp och ner på en västsvensk småstad med avsikt att designa subsystem i staden som skall bidra till större hållbarhet. Ett subsystem kan vara ett nytt badhus, en småbåtshamn, ett informationssystem som gör city levande 24/7 etcetera. Eller studenternas förslag kan handla om hus, stadsdelar och logistiska system som explicit bygger en högre självförsörjningsgrad av mat i staden.

1.2 Begreppet akvaponik inom politik och administration

De senaste årens kommuner som fått hjälp av Chalmers elever är bland andra Hjo, Vänersborg, Lerum, Uddevalla och 2017/2018 Orust. Efter en trevande start står nu kommunerna i kö för samverkan med mastersstudenterna och de auditorier som väljs för slutpresentationerna är alltid stadens största. Västsvenska kommuner kommer aldrig kunna betala för en lika kvalificerad och progressiv framtidsstudie som denna.

Alla kommuner som hårbärerat dessa chalmersprojekt har slagits av vilket starkt fokus som lagts på livsmedel som en bärande del av det hållbara samhället. Minst hälften av de grupparbeten som presenterats de senaste fem åren har en tydlig koppling till livsmedel och självförsörjningsgrad.

Studenterna visar stor kunskap och nyfikenhet kring vattenbruk som en del i stadens utmaning att producera lokal mat med hög trovärdighet ur ett hållbarhetsperspektiv med lika delar social, ekonomisk och ekologisk stabilitet.

Jag tror att flertalet "hållbarhetsstudenter" på Chalmers och Göteborgs Universitet har hört talas om akvaponik som är kombinationen vattenbruk och växtodling. Akvaponik verkar höra till en stor samling bubblare inom framtidsteknik med stark positiv laddning.

Akvaponik som begrepp bland politiker i Västsverige eller miljörelaterade förvaltningar är ett enda frågetecken eller neutrum. Det finns givetvis flera undantag men det är säkert ingen överdrift att säga att kunskapsnivån är synnerligen låg, besynnerligt låg. Åtminstone beklagligt låg. Inte ens om vi kliver från akvaponik till vattenbruk som ju omfattar väsentligt mer än akvaponik får vi särskilt många träffar när vi letar efter koppling till västsvensk kommunal eller regional politik/strategi/planering.

Vattenbruk är världens snabbast växande livsmedelssektor och har så varit sedan 1974. Flera FN-organ, Världsbanken och långa rader av internationella bedömare samlas bakom analysen att vattenbruk växer och förväntas växa kolossalt snabbt över hela världen. Den enkla förklaringen är att efterfrågan på fisk fortsätter att öka samtidigt som flertalet marina försörjningssystem successivt tappar bärkraft till följd av överfiske och annan bristfällig förvaltning av haven som gemensam resursbas.

Redan idag är mer än 50% av den fisk som konsumeras i världen odlad och andelen odlade fisk och andra akvatiska produkter växer snabbt. Ytterligare en pådrivande kraft bakom utvecklingen är att det är en allmän uppfattning att fisk är nyttigt för människor. Essentiella fettsyror som Omega 3 är en viktig ingrediens men flera andra nyttigheter finns i fisken. Ett annat klokt argument att satsa på fiskodling är att fisk är en vinnare i tävlingen att förvandla foder till file. Fisken blir härmed en vinnare klimtmässigt. Litet insatsenergi ger mycket nyttig.

Om man ger 100 kilo foder till följande djur får man så här mycket djurkropp. Notera att fisken levererar mycket ätbart kött i relation till landdjuren. Kyckling och gris är enligt Jordbruksverket de klimatsmartaste landdjuren.

100 kilo foder ger	85-100 kilo fisk
100 kilo foder ger	35-60 kilo kyckling
100 kilo foder ger	20-30 kilo gris

Statlig utredning Sverige nya vattenbrukslandet

2009 presenterade dåvarande landsbygdsminister Eskil Erlandsson utredningen Sverige nya vattenbrukslandet. Som en följd av utredningen byggdes tre nationella vattenbrukcentra upp. Vattenbrukcentrum Väst, Vattenbrukcentrum Ost och Vattenbrukcentrum Nord.

Eftersom Pond har sin verksamhet i Göteborg är det rimligt att vi kommenterar den västsvenska horisonten vad gäller vattenbrukets utveckling kopplat till utredningen 2009 och Vattenbrukcentrum Västs verksamhet.

Sverige är idag med sin minskande vattenbruksproduktion kring 14 000 årston ett av de minst utvecklade länderna i Europa trots sina 95 000 sjöar och mer än 200 mil kust. En vanlig förklaringsmodell är att våra länsstyrelser och andra myndigheter med miljöansvar är överdrivet restriktiva. I sammanhanget skall nämnas att våra kuster knappast kan jämföras med till exempel Norges med sina enorma vattenvolymer i stort sett intill land. Att tro att vi utifrån dominerande tekniska system skulle kunna odla stora volymer fisk längs våra kuster är befängt. Slutna system på land eller i vald marina alternativt sjösystem torde vara en förutsättning för framtidens fiskodling. I synnerliga fall som näringsfattiga vattenmagasin är öppna odlingar måhända ett alternativ.

Den förhoppning som kopplats till svenska satsningar jämförbara med de norska vattenbruksnäringen har allvarligt skadat svenskt vattenbruk. Det norska tillväxtundret med lax

som exporteras över hela världen har förblindat svenska politiker och investorer. Tänk om Sverige kunde odla bara en tiondel av norrmännens volym lax! Istället för att konstatera att Sverige saknar norrmännens förutsättningar att tjäna snabba pengar på en laxindustri som med facit i hand inte kan kallas hållbar har vi svenskar stått där och drömt om en "snällare länsstyrelse" som kan ge "vänligare tillstånd".

Sverige har en tydlig inriktning på storskaliga industriella lösningar var sig vi talar fisk, ost eller sjukhus. Den stora skalans imperativ kombinerat med grannlandets framgångar har paralyserat oss. Vi har inte byggt norska system och ingenting annat heller.

SOU:n från 2009 som gav oss tre nationella vattenbrukscentrum lyckades inte bryta upp den naiva föreställningen att vi kanske ändå ska klara den storskaliga monokulturella utmaningen. En mycket reducerad lista över föreställningar som har hindrat och hindrar svenskt vattenbruk kan se ut så här

1. Föreställningen att vi liksom Norge ska odla monokulturellt storskaligt. (som vi redan berört)
2. Föreställningen av svenskt vattenbruk skall utvecklas enbart på landsbygd
3. Föreställningen att alla fiskar är lika bra. Predator, omnivor, herbivor.
4. Föreställningen att marint vattenbruk är det som gäller.
5. Föreställningen att konsumenten är obotligt traditionell.

Vattenbruk skall utveckla på landsbygden och i staden!

I SOU:n från 2009 presenteras vattenbruk som en ekonomi för landsbygden. Detta ställningstagande är snarare en eftergift åt en allmän politisk frustration över att landsbygden mår dåligt. "Ge landsbygden vattenbruk så har vi åtminstone gjort nåt" verkar politikerna tänka, för ungefär så uttrycker de sig.

Det finns fördelar med vattenbruk på landsbygden som är relevanta men det handlar inte främst om stora volymer vatten i sjöar och hav utan:

- En befolkning som kan primärproduktion
- Infrastruktur i form av tomma lokaler för produktion, lager och distribution.
- Foder direkt från åkrar och från restflöden ur övrig livsmedelsproduktion.

Vattenbrukets låga trovärdighet. Svenskt vattenbruk med en sjunkande årsproduktion på drygt 14 000 årston har låg trovärdighet gentemot investorer, politik och intressenter engagerade i upprustning av svensk infrastruktur inklusive primärproduktion. Risken med att presentera vattenbruket enkom som en landsbygdsfaktor för utveckling är att ingenting händer. De landsbygdsföretag som vill lägga ner eller redan har lagt ner sin svin- eller fågelproduktion har ofta dukat under på grund av en sträng strukturrationalisering som slår ut de små. Att dessa aktörer skulle klara sig bättre om de växlar över till vattenbruk är osannolikt och det inser investörerna. Om lönsamhet enbart kan uppnås i mycket storskaliga anläggningar kommer ingenting att ske.

Acceleration av vattenbruket bygger på att fler aktörer/sektorer engageras. En rimligare analys av hur svenskt vattenbruk bör utvecklas än den som levererades i SOU:n från 2009 hade pekat på landbaserat urbant vattenbruk som en viktig del i framtida svensk vattenbruksekonomi.

Faktum är att precis de fördelar som listades till förmån för landsbygden gäller även i tätorten.

- En befolkning som kan primärproduktion
- Infrastruktur i form av tomma lokaler för produktion, lager och distribution.
- Foder direkt från åkrar och från restflöden ur övrig livsmedelsproduktion.

Stadens jordbrukare/primärproducenter har inte gått på SLU och de har inte ärvt en gård på 150 hektar. Dom kommer från andra länder och i många fall från länder som har långt mycket större vattenbruksproduktion än Sverige och ofta en intressantare spridning av kompetens och erfarenhet från vattenbruk än vi ser i Sverige.

Vattenbruk bör göras till en del av tätorternas förtätningsstrategi. Svenska tätorter kommer alltid ha väsentliga och ofta mycket stora "tomrum/glapp" till följd av växlande konjunktur och annan dynamik som kan dämpas genom bland annat beredskap att nyttja uppkomna glipor för landbaserat urbant vattenbruk.

Den tillgängliga infrastruktur i tätorten är oftare än på landet kopplad till restflöden av lågvärdig värme än motsvarande tillgängliga lokaler på landsbygd. Fjärrvärmens är helt enkelt bättre utbyggd i tätort. Givetvis finns stora volymer spillvärme att tillgå bortom staden men då i väldiga koncentrationer i form av industrier.

Tätortens tillgång på foder till vattenbrukets organismer ser något annorlunda ut än landsbygdens men principen är densamma.

Cirka 30% av maten som levereras till skolkök, ICA-affärer och hushåll försvinner ur systemet som avfall. Till övervägande del trots att råvaran eller maten inte är skämd eller på annat sätt undermålig som mat till människor och till andra djur.

Vattenbrukets roll i göteborgspolitiken!

I tidsfönstret 2006 – 2017 kan man förenklat säga att vattenbruk aldrig har haft en plats på den politiska agendan. Flera kommunala nämnder har lämnat remissvar på utredningar och ärenden som initierats på annat håll men politiken har varit fri från initiativ som syftat till att ge stöd åt vattenbruk. Den allmänt låga trovärdigheten för svenskt vattenbruk har antagligen varit den avgörande faktorn för det kläna intresset.

Det låga intresset har även gällt fiskenäringen vilket kanske förvånar mer med tanke på att Göteborg är en av de kvarvarande betydelsefulla orterna för svenskt yrkesfiske.

Man kunde kanske förväntat sig att Göteborgs tydliga fokus på hållbar offentlig upphandling av mat skulle lett engagemanget åt vattenbrukshållet men så har inte skett. Redan i slutet av 90-talet började Göteborgs profiler sin upphandlingstrategi mot större andel ekologisk mat på skolor och i omsorg men inget fokus fanns på distinktioner av vilken fisk som var lämplig att lägga på offentlig sektors tallrikar.

Flera dörrar in. Man kan säga att det fanns och finns flera dörrar in i frågan om vattenbrukets roll i en kommun. 1. Sysselsättning. 2. Miljöfrågan. 3. Klimatfrågan. 4. Nutrition. 5. Kretsloppsfrågan/urban metabolism/industriell symbios.

Göteborg har inte bara antagits ligga i framkant vad gäller offentlig upphandling av livsmedel utan också vad gäller avfallsstrategi.

Fullmäktigebeslut för att stödja lokal odling. 2011 antogs en motion i fullmäktige som avsåg att medel skulle avsättas till Fastighetskontoret som gavs ett särskilt ansvar att utveckla det som kom att heta stadsnära odling. Stadsjord med Niklas Wennberg som grundare och verksamhetsledare var den första som gavs ekonomiskt från den allokerade potten pengar som skulle främja stadsnära odling. Stadsjord har varit en av del ledande parterna kring utvecklingen av stadsjordbruk i Göteborg och Sverige som idé och implementering. Viktigt i sammanhanget är att Stadsjord 2011 och framåt har varit riksbekanta för sin satsning på stadsgrisar som förbereder odling genom att gödsla, ta bort rotagräs och insekter. Grisarna fyller också funktionen att omvandla stadens avfall till närproducerat kött.

Stadsjord har upprepade gånger ställt frågan om programmet Stadsnära odling är ett veganskt eller vegetariskt manifest och fått svaret från Fastighetskontoret att så inte är fallet. Programmet har vid ett par tillfällen inkluderat djurhållning på planeringsstadiet, så strategin verkar inkludera animalieproduktion. Eller?

Vegetariskt imperativ. Programmet Stadsnära odling har i Göteborg kompletterats av programmet Stadsbruk med stöd från Vinnova. Stadsjord var med när Håkan Sandin från SLU Alnarp första gången presenterade Stadsbruk för ansvariga kommunalråd i Göteborg, miljöpartisten Ulf Kamne, som även var ordförande i Byggnadsnämnden. Håkan Sandin som var initiativtagare till Stadsbruk var från start klar över att vattenbruk och akvaponik borde ha en framträdande roll i våra städers livsmedelsförsörjning.

Stadsbruk har sedan starten uteslutande ägnat sina resurser åt växtodling, förädling och distribution. Samt affärsutveckling med ovanstående som delmoment. Insatserna har varit lovvärda och de olika resultaten lyfter definitivt fram stadsjordbruket som en självklar del av stadens struktur.

För Stadsjords vidkommande är det en besvikelse att akvaponiken och urbant vattenbruk inte har brutit igenom ännu i de kommunala programmen, trots att 10-tals miljoner i årlig budget fokuserar urban matproduktion enbart i Göteborg.

Ett av skälen varför vattenbruk/akvaponik inte stötts av kommunala initiativ och medel i Göteborg torde vara att politiker med särskilt intresse och ansvar för miljöfrågor inte ser förbi ett samtida vegetariskt imperativ. Gröna politiker har läst på och vet att miljö och hälsa på det hela taget främjas av en övergång till diet som till större del består av vegetabilier. Denna generella ambition står i vägen för satsningar på miljö- och klimatsmart samt etisk och nutritionellt högvärdig fiskproduktion. I Göteborg har Miljöpartiet varit framgångsrikt och flera av ordförandeposterna i miljö- och resursrelaterade nämnder och bolag innehåller miljöpartister. Efter många år i och nära göteborgspolitikerna vågar jag påstå att miljöpartister i Göteborg oftare är veganer/vegetarianer än andra politiker. Dessa politiker är kloka och förstår att inom kategorin kött eller fisk kan man göra förflyttningar för att öka den totala miljönyttan utan att överge ståndpunkten att klimat, miljö och människa mår bättre av mer vegetabilisk kost. Viktiga symbolhandlingar som att Way Out West stänger ute kött skymmer sikten. Minsta tröskel blir väldigt hög när tekniken/produkten befinner sig i en marknadsmarginal, som är fallet med landbaserad urban fisk.

Det handlar om teknik, marknad och politik. Vi är övertygade om att akvaponikens framgång och det urbana vattenbruket måste skapas med insatser inom en rad sfärer. Vi måste utveckla:

- Teknik och system
- Kunskap anpassad för nyckelaktörer: bygg- och fastighetssektor, miljö- och livsmedelsrelaterade bolag, nämnder och myndigheter, miljöorganisationer och andra NGOs, kostenheter, upphandlande parter.
- Marknadsanalyser
- Kunskap för stadsplanerare och politiker.

Att enbart ställa pH, nitrit, ammonium och temperatur och odla fisk effektivt räcker inte på långa vägar. Utvecklingen drivs med flera åror. Vi återkommer senare i rapporten till en rekommendation om hur vattenbruket/akvaponiken organiseras politiskt i en kommun.

2. SYFTE

Hyla Pond AB (Pond) har under namnet Stadsjord drivit en småskalig landbaserad akvaponisk odling i Göteborgs Slakthusområde sedan våren 2015. Fisk och växter var sålunda på plats innan SJV fattade beslut att ge stöd åt Ponds insatser inom ramarna för den Nationella Livsmedelsstrategin. Ponds verksamhetsledare har sedan 15 år samarbetat med Chalmers Arkitektur. Samarbetet har utvecklats utifrån kontakten med professor Björn Malbert som bland annat ansvarat för etableringen av Mistra Urban Futures program i Göteborg och i samarbetsstäderna runt världen, bland annat Kisumu, Kapstad och Shanghai.

Urban metabolism. Den Masterskurs på Chalmers där merparten av undertecknads undervisning äger rum heter Design Professions and Urban Resiliense. Ett vanligt begrepp och en utgångspunkt för urban hållbarhet är urban metabolism. När våra studenter i det som kallas studios (kursavsnitt om 2-3 månader) kastar sig över självvalda designuppdrag i olika västsvenska städer är kretsloppsprinciper, industriell symbios ofta i ett mycket tydligt fokus. Våra studenter designar fungerande hus och kvarter där matproduktionen oftast är en självklar ingrediens. Ett mål i sig och ett medel för att bygga i alla dimensioner resurssnåla hållbara kvarter.

Jordbruksverket (och tidigare Vinnova) bidrar till att flytta ut den akademiska världen i fält. Stadsjord med sina grisar och fiskar kan kallas en serie prototypverkstäder som exponerar samtida och framtida modeller för urban hållbarhet med fokus livsmedelsproduktion. Vinnovaprojektet blir ett sätt att validera våra teorier och vår undervisning i uppbyggnad och av verkliga svar på frågor om möjligheten att använda matavfall till annat än biogas plus 100-tals andra frågor.

Ponds arbete med akvaponik har fokuserat urbant landbaserat vattenbruk kan utvecklas i den extremt lilla skalan med fördel med akvaponik som bestämning. Med extremt liten skala menar vi här anläggningar som kan försörja 100-300 personer med all fisk och alla grönsaker som normalsvensken äter på ett år. Detta innebär en produktionsvolym på 2-6 ton fisk och korresponderande grönsaker på 10-30 ton för att försörjda nämnda numerär människor.

3. Metod

Pond/Stadsjord driver ett vattenbruk (akvaponisk modell) i skalan 2-5 ton i Göteborgs Slakthus. För att belysa frågan hur vår egen fiskodling skulle kunna försörjas med foder med mindre miljöbelastning har vi vänt oss mot staden för att leta foder istället för att jaga hållbara foderfiskbestånd. I en enkel kartläggning av intressenter kring foderfrågan presenteras det urbana vattenbruket för flera parter som tidigare inte ens funderat över möjligheten av odla fisk i kombination med grönsaker i en modern storstad. Situationen är både stimulerande och frustrerande. Inom en ekonomisk sektor med större allmän kunskapsnivå är det enkelt att hitta rätt person i organisationen att tala med. I fråga om urbant vattenbruk är responsen från kommunala bolag och förvaltningar ofta absolut förvirring. Men varje person som delges viss basinformation om urbant vattenbruk bygger faktiskt upp kunskapsmassa och potentialer för vattenbruk som miljöförbättrande, sysselsättande ekonomisk sektor.

4. Resultat

4.1 Dialog urbant avfall



Claes Roxbergh, till vänster, är ordförande i Renova AB, Göteborgsregionens stora avfallsentreprenör. Claes var tidigare så kallat kretsloppskommunalråd i Göteborg och därmed huvudansvarig för avfallet i Göteborg i mer än tio år. Att utveckla trappsteget fiskfoder från kommunalt avfall är mycket intressant menar han. Det kan vara ett viktigt sätt att hantera ett systemfel, uttrycker han.

I Göteborg har hanteringen av lättnedbrytbart organiskt avfall från hushåll och verksamhet de senaste 20 åren inriktats på produktion av biogas i stor skala. Fram till ungefär 2001 fanns ett intresse för att utveckla en kvartersmodell för kompostering med bra teknik och utbildad personal. Detta spår övergavs dock politisk runt 2000 och från 2005 avtog intresset från fastighetsägarna inklusive det allmännyttiga beståndet för lokal hantering av matrester och annat komposterbart. 2012-2013 gjorde sig Poseidon som ingår i allmännyttiga Framtiden-koncernen av med sina stora kompostmaskiner som betecknade en investering på tiotals miljoner kronor.

Medel från Jordbruksverket innebär att vi har kunnat bjuda in till dialog kring möjligheten att länka av lättnedbrytbart organiskt avfall från det stora avfallsflödet för att producera fiskfoder och annat animaliefoder.

Ponds (Stadsjords) introduktion av slaktsvin i staden 2008 var ett försteg till samtalet om avfall till fiskfoder. Vare sig vi benämner principen kretslopp, industriell symbios eller något annat så bör dessa begrepp omfatta utforskning av ett vitt spektrum möjligheter att effektivisera avfallshanteringen i våra tätorter.

Det är viktigt att förstå utmaningen att göra djurfoder av avfall. Det är en rad utmaningar som väntar när vi tar itu med detta angelägna grupparbete. Några vanliga frågor/trösklar:

- Ska vi verkligen ha animalieproduktion i tätorten, det övergav vi ju för snart 100 år sedan?
- Tillåter lagen att vi använder insekter som foder till fisk?
- Finns teknik och logistik för att skilja av, kvalitetsäkra, transportera, lagra och processa avfall till foder?
- Tillåter entreprenören att någon tar biogaspotentialen från dem för att göra foder?
- Vad säger konsumenten om fiskfile som kommer ur stadens avfall?

Efter en serie möten med intressenter kring Göteborgs och i vissa fall regionens avfallshantering är vi förvissade om att detta arbete måste intensifieras och struktureras. Projektmedel från Jordbruksverket har hjälpt oss upp på banan och nu har vi konstaterat att behov och intresse för vårt arbete och andra med liknande inriktning är mycket stort men att ansatserna är trevande och bara i en startfas. Allt börjar med ett ifrågasättande och en generös presentation av nya modeller som kan förbättra helheten. Sen börjar det roliga grupparbetet som kommer att ta några år. Nu är vi igång och diskuterar storskalig produktion av djurfoder ur stadens avfall.

Allt börjar med ett ifrågasättande och en generös presentation av nya modeller som kan förbättra helheten. Sen börjar det roliga grupparbetet som kommer att ta några år. Nu är vi igång och diskuterar storskalig produktion av djurfoder ur stadens avfall.

Bland annat följande intressenter har suttit med Pond i samtal om tätortsavfall som foder till fisk och andra akvatiska organismer:

- Renova. Ordförande, VD, samt flera representanter för bolagets utvecklingsavdelning.
- Ordföranden i Göteborgs stads Miljö- och klimatnämnd.

- Ansvarig för utveckling av Göteborgs stads livsmedelsstrategi.
- Miljödepartementet, politisk Sakkunnig samt Miljöminister.
- Bostadsministern samt stadssekreterare.
- SLU Alnarp
- Länsstyrelsen Göteborg och Bohuslän
- Hushållningssällskapet Väst.
- Fler avdelningar på Chalmers
- Göteborgs Universitet.
- KTH Professor Björn Frostell Industriell Ekologi.

I denna fas av arbetet med foderutveckling ur urbant i första hand hushållsliknande verksamhetsavfall kommer vi inte redovisa enskilda samtals utfall mer än i synnerliga fall. Vi nöjer oss med att hänvisa till en mängd referenser som har haft och kommer att ha betydelse för arbetet.

Det är viktigt att stämma av en riktning och ansats i en vidare krets och efterhöra spontana reaktioner och kommentarer från människor med överlappande och kompletterande expertis och ansvar i en kommunal/regional/statlig organisation.

Ledande avfallsentreprenör. Renova är Västsveriges dominerande avfallsentreprenör. Sedan våren 2017 har samtal förts mellan bolaget och Pond och syftet är att klargöra hur västsvenskt avfall kan nyttiggöras som foder till fisk och andra djur. Dialogen utgår ifrån inledande samtal med Claes Roxbergh som är ordförande i Renovas styrelse samt Renovas VD Anders Åström. Lia Detterfelt som är hållbarhetsansvarig har dessutom deltagit i de initiala samtalen om hur samverkan mellan olika parter kring kvartersfoder kan struktureras. Malin Blom och Cristofer De Flon från Renovas utbildningsavdelning är ytterligare personer som vid flera tillfällen varit med och resonerat kring rollfördelning och faktiska insatser.

Hushållsliknande verksamhetsavfall. En tidig ansats är att kartlägga det så kallade hushållsliknande verksamhetsavfallet för att hitta avfall som är synnerligen lämpat för omvandling till djurfoder. Hushållsliknande verksamhetsavfall kan exempelvis vara spill från livsmedelsindustri eller restaurang. Detta spill har aldrig varit ute i en restaurang eller butik med de risker som finns för kontaminering från människor och djur i miljöer som är svåra att kontrollera.



På mindre än 5 år har vi fått över 200 nya mikrobryggerier i Sverige. När malten kokas blir draven kvar som är ett utmärkt djurfoder. Enbart Spike Brewery i slakthusområdet Göteborg producerar 30 ton drav vilket ger 10-20 ton tenobrio molitor (mjölmask).

Restaurangens och livsmedelstillverkarens produktion är förutsägbar och väl beskriven ibland annat egenkontrollprogram. Därför är det lättare att säkra en bestämd nivå för hygien och kvalitet inom detta segment matspill istället för att exempelvis samla komposterbart hushållsavfall för uppgradering till djurfoder.

Parallellen med foder till Ponds grisar över stadens matspill är tydlig. EUs regelverk tillåter oss att ta matspill från skolköket i form av grönsaksrester och andra rester från beredningen men den mat som varit ute i matsalen och exponerats för människor får inte användas annat än om den värmebehandlats så att eventuella patogener avdödats.

Insekter kommer att spela en växande roll i vår livsmedelskedja. Insekter har diskuterats livligt i media de senast 2-3 åren. Den vetenskapliga sidan har handlat om insekters förmåga att förvandla avfall till högvärdigt protein och fettsyror samt deras användningsområden för att bioplaster, medicin med mera. Den mer populära skildringen har handlat om insekter som mat till människor men mest på ett populistiskt tema. Dock inte utan förankring i en verklighet och en gigantisk potential.

2 miljarder människor. Man kan läsa att för två miljarder människor runt om på jorden utgår insekter en väsentlig del av födan. Ungefär 2 000 arter ingår i denna kost som i alla tider varit skillnaden mellan svält och god nutrition. Redan på 70-talet erfor forskare hur ansträngd debatten om insekter som föda var och är. Dr Carl-Axel Silov som disputerade vid Uppsala Universitet i mitten av 70-talet berättar hur hans avhandling om ätliga insekter i delar av Afrika möttes av ett bitvis oresonligt motstånd. Ett sändebud från Regeringen uppmanade blivande Dr Silov att avbryta sitt arbete eftersom det påstods störa Sveriges diplomatiska arbete. Att påstå att afrikaner åt insekter var djupt kränkande, menade man. Carl-Axel Silov framhärskade men fisk senare Socialnämnden i Kungsbacka efter sig sedan han föreläst i barnens skola och det framkom att familjen Silov frekvent åt insekter hemma vid middagsbordet. Man kan fnissa åt 70-talet som förövrigt var påsoppans och sockerkaksmixens förlovade tidsålder men mycket motstånd mot "konstig mat" dröjer sig kvar.

Regeländringar att vänta. Sverige är ett av kanske det europeiska land som dröjt längst med att öppna upp för insekter som djurfoder och människomat. Det står varje EU-land fritt att välja hur man ska hantera insekter. Belgien har restauranger som serverar syrsor och med månadslånga köer och belgiska staten ger ut råd hur man äter och tillagar insekter. Danmark och Finland har sedan en tid öppnat för insekter som djur- och människomat. Europeiska och svenska regelverk kommer att ändras så att vi kan utnyttja den enorma potential som insekter som djurfoder och människoföda utgår. Insekter får användas för att mata fisk men inte fjäderfä. Och inom ett par år väntas även det svenska regelverket tillåta insekter som människomat, säger man på Jordbruksverket.

Sverige föregår ofta med gott exempel. Det blir lätt en hetsig debatt kring nya livsmedel och ny teknik. Entreprenörer hävdar att vi i Sverige är ängsliga och långsamma. Det är säkert så ibland men man ska inte glömma våra fina framgångar inom exempelvis animalieproduktion i Sverige och Norden. Genom att inte rusa med i fårskokken ligger vi på en extremt fördelaktig nivå vad gäller antibiotika inom animalieproduktionen tillsammans med de andra nordiska länderna. Vi ska givetvis inte överge vår rena linje med fokus på etik samt människors och djurs hälsa för bjuda plats för snabba entreprenörer.

Insekter eller inte. Vi vet att vi kan tillverka bra foder till herbivor och omnivor fisk från stadens matsvinn utan omvandlingen till protein och fettsyror burna av insekter. Exemplet Aqua4C i

Belgien visar hur man producerar 300 ton jade perch på ett lokalt spill från livsmedelsindustrin i Belgien. Företaget är öppet för att använda insekter i sitt foder men absolut inte fiskmjöl eller fiskolja. Den stränga linjen handlar om att man hävdar att man är det miljö- och klimatbästa vattenbruksföretaget i världen. Vi kanske skall välja den belgiska vägen och lämna insekterna utanför fiskfodret men i den här rapporten tänker vi insekter och siktar på att introducera insekter som foderkomponent i ett västsvenskt kvartersfoder för vattenbruk, fjäderfä och sällskapsdjur.

Manuellt och lowtech. Idag produceras antagligen inte mer än ett par ton insekter i Sverige även om man inkluderar produktion till zoo-affärer och sportfiske. Anläggningarna är små och allt sköts manuellt. Det vill säga all sortering av insektens olika mognadstadiet liksom slutgiltig skörd. Ponds/Stadsjords egen anläggning för mjölmask (*tenobrio molitor*) består av ett antal trådbackar från Ikea som fungerar utmärkt för mikrovolymer på ett par 100 kilo om året men som inte har förutsättningar att skala upp för att utgöra 50% av proteinmixen i en urban fiskodling på såg 5-20 ton.

Beprövad teknik från utlandet. Idag finns ingen anläggning i drift i Skandinavien som klarar produktion av åtskilliga ton insekter. Att utveckla lokal teknik är intressant men det känns rimligare att starta med en anläggning som utvecklats och driftats sedan flera år. Inhemsk och gärna västsvensk teknik kan adderas senare till urban proteinförsörjning. Det produceras stora mängder insekter i Kina, Thailand och andra delar av Asien men de rapporter som vi tagit del av vittnar om produktionsmetoder som kräver mycket arbetskraft och som inte är förenliga med vår syn på livsmedelshygien, djuretik, arbetsmiljö och yttre miljö.

Vilka insekter är lämpligast?

För den som vill kombinera produktion av insekter ämnade för människor och djur är frågan knepigare än för den som tänker djurfoder.

Syrsor, gräshoppor samt mjölmask är ungefär likvärdiga vad gäller effekt i foderomvandling och förmåga att bygga/lagra essentiella aminosyror och fettsyror. För undertecknad är syrsor överlägsna för humankonsumtion vad gäller smak. Men nu hoppar vi över den aspekten av insektsnytta och koncentrerar oss på insekter som djurfoder.

Ponds insektspilot Idag producerar Pond små mängder mjölmask (*tenobrio molitor*) på försök. Vi använder olika former av cerealieavfall som foder till våra insekter. Det är fördelaktigt att använda drav från stadens mikrobryggerier. Vi bedömer att det bara i Göteborg produceras 1 000 ton drav varje år som i sin tur ger 500 ton fisk, det vill säga ungefär 3% av dagens svenska vattenbruk. Efter två år med *tenobrio molitor* i verksamheten konstaterar vi att det är lätt att producera mjölmask i storleksordningen 100-300 kilo per år på en kvadratmeter golvyta och med en arbetsinsats på ett par timmar i veckan. De huvudsakliga arbetsmomenten är

- Mata larver och skalbaggar
- Sortera larver, puppor och vuxna baggar så att de inte blandas. Viktigt eftersom skalbaggar äter larver och puppor.
- Tillse att larver och baggar har tillgång till morot, kål eller andra hårda grönsaker som ger vätska utan att ruttna i insektstrågen.
- Sortera ut larvernas och baggarnas gödsel som med fördel nyttjas som växtgödsel. Gödseln är torr och luktfri och kan liknas vid hönsgödsel. Den kan lagras och säljas/distribueras i papperspåsar som torde kunna ge en bra förtjänst.

Pond/Stadsjord har utvecklat en presentation och manual om 30 sidor för *tenobrio molitor* som bifogas rapporten. Bilaga 1.

När jag undertecknad Niklas Wennberg arbetade för SIDA i Sydostasien stötte jag på Black Soldier



Fly, *Hermetia illucens*, (BSF) första gången. Indonesiens regering samarbetade 2007 och några år framåt med BSF i uppfödningen av korallrevsfisk som grouper och snapper. Korallrevsfisken ingår i det beryktade konceptet cyanid/dynamite. Reven förgiftas med cyanin som bedövar eller i värsta fall dödar fisk som samlas in och installeras i capture/culture-burar. Den lilla groupern eller snappern matas med fisk från revet men den här gången spränger odlaren reven med dynamit för att få tag på foderfisk. Handeln med levandefisk som resenärer i Sydostasien och övriga Asien har sett på fiskkrogar i varje stad är ett stort hot mot korallreven. Ett alternativ till denna förödande uppfödning är att föda upp korallrevsfisk på fluglarver. Fiskeriministeriet i Djakarta förklarar att man vill utmana normmännens odlingsmodeller med sin egen insektsmodell som inte skadar korallrev eller tömmer haven på fisk. Av tre kilo presskaka från oljepalmen produceras ett kilo maggots från black soldier fly BSF. Rovfiskar som grouper och snapper påverkas inte smakmässigt och fiskköttets struktur förändras inte heller.

Odling av insektslarver för utfordring av fisk förekommer i samtliga ASEAN-länder (10 stycken) och odlingarna förväntas växa kraftfullt i volym samt i hela övriga Asien som idag står för över 90 procent av världens vattenbruksproduktion. <http://affia.org>

“If you care about nature and want to eat fish, better eat farmed fish”

— Randall Brummett, Senior
Aquaculture Specialist, World Bank

Tveksamma europeiska mönster. Med viss insikt om ASEAN-ländernas fiskeripolitik och benägenhet att kopiera västvärldens matmodeller finns det anledning att känna oro för utvecklingen av ASEANS och övriga Asiens framtida vattenbruk. De flesta hotell på turist och konferensorter på orter i ASEAN-regionens inland serverar norsk lax istället för traktens egen sötvattensfisk. Så sent som i november 2017 berättade mastersstudenter från Vietnam om just detta. Hur deras inhemska fisk får stå tillbaka för europeisk lax. Inte motiverat av att delar av Mekong-bäckenets odlingar är kraftigt kontaminerade av industriavfall samt medicin, bland annat antibiotika.

Goda europeiska mönster. När svenska städer och regionen i sina livsmedelsstrategier förklarar att offentlig sektor går före i en förflyttning av konsumtionsfisk nedåt i trofiska nivåer då får vårt land och Europa en mycket positiv inverkan på global proteinförsörjning. Att Växjö Lasarett väljer urbant odlad ålmal som rökt fiskrätt till alla patienter på julafton 2017 är historiskt och värt att berätta för världen. Den västerländska matkulturen är invasiv och inte så ofta föredömlig. Sålunda bör/måste svenskt vattenbruk ha som en grundambition att skapa sysselsättning i Sverige på hållbar bas och samtidigt presentera mönster och modeller som är värda att ta efter i världen. Ofta handlar det inte om att presentera nya mönster och modeller utan att sanktionera de modeller som redan helt eller delvis är rådande men som riskerar att överges till förmån för bättre kostmodeller/ekonomiska modeller.

Idag utgörs några promille av svensk offentlig serverad fisk av herbivor eller omnivor fisk. Snart välkomnar vi förhoppningsvis den första kommunen eller regionen som sätter djärva uppnåeliga mål på kanske 50% herbivorer/omnivorer i den offentliga kosthållningen 2025. Och själva poängen är att dessa nämnda kategorier fisk har metabolisk potential att tillägna sig foder med väsentligt högre andel ingående vegetabilier än predatorer som torsk, lax och hälleflundra.

Med omnivorens och herbivorens födoregister är det enklare att försörja den odlade fisken med ett hållbart foder som inte belastar hav och andra biotoper på ett ohållbart sätt. I scenariot landbaserad omnivor/herbivor baserad på landsbygd och i tätort förändras förutsättningarna för svenskt vattenbruk i grunden. Utöver en förbättrad miljö- och klimatprestanda kan svenskt vattenbruk med omnivor/herbivor inriktning

- expandera bortom hållbart marint foders absoluta begränsningar
- sysselsätta 100 000 tals människor i stad och på landsbygd

- infria målet om 50% ökning av konsumtionen av fisk. Idag finns en ambivalens kring målet eftersom vi inte har hållbara bestånd att fiska ur och den fisk som fångas innehåller toxiska ämnen som kräver restriktiva kostregler – främst med kvinnor i fertil ålder i fokus
- sysselsätta människor med erfarenhet från ett vattenbruk med annat fokus än karnivor fisk. Flera vattenbrukstraditioner kommer till uttryck.
- färsk fisk närmare konsument och inte minst restaurang och storkök kan innebära ett lyft för matupplevelsen och även för besöksnäring.

Längre fram i rapporten tar vi upp ett resonemang kring svenska konsumenters benägenhet att äta "ny fiskar". Resonemanget utgår ifrån en marknadsundersökning från 2017 som två mastersstudenter vid Handelshögskolan i Göteborg skrev med utgångspunkt från Stadsjords och andras arbete att introducera landbaserade tropiska fiskar i Sverige.

Ett är viktigt att påpeka att vi i denna rapport inte hävdar att karnivor fisk är olämplig för vattenbruk. Det är tvärtom så att en satsning på kvartersfoder ger underlag för ett stort uppsving för olika sorters karnivorer.

Kvartersfoder exkluderar inte karnivorer. Ett är viktigt att påpeka att vi i denna rapport inte hävdar att karnivor fisk är olämplig för vattenbruk. Det är tvärtom så att en satsning på kvartersfoder ger underlag för ett stort uppsving för olika sorters karnivorer. Om vi översätter exemplet med black soldier fly BSF i Indonesien till nordiska förhållanden är det inte svårt att föreställa sig att vi odlar stora mängder abborre, gör eller regnbåge i urbana eller periurbana lägen runt om i landet. Samtliga dessa arter är väl etablerade på marknaden och kan utgöra grunden i en bra företagsekonomisk affär. Om fodret kommer från icke hållbart fiskade foderfiskbestånd och/eller ett fossilbränslebaserade fiskemetod så är fisket likafullt en dålig affär för samhället som inkluderar tredje part såsom biotoper, klimat, framtida generationer och fjärran kulturer.

Foderkostnaden näst största rörliga kostnad. Näst efter arbetskraft är foderkostnaden den största löpande kostnaden för vattenbruket. För svenskt vattenbruks vidkommande kan man räkna med att foder till våra vanligaste vattenbruksfiskar kostar runt 10 kronor kilot. Vad kommer det att kosta att tillverka kvartersfoder med hög proteinhalt utifrån befintligt matspill boostat av lokalproducerade insekter med avsikt att ta upp innehållet av essentiella fettsyror och aminosyror.

Idag finns ingen produktion av kvartersfoder vare sig av animaliskt eller vegetabiliskt ursprung så vi kan inte föra ett moget resonemang om priser utifrån nordiska erfarenheter. Vi kan däremot notera att kanadensiska Enterra säljer fiskfoder baserat på insekter som produceras utifrån kvartersavfall som bas. Vi har inte haft tid att sätta oss in i Kanadensisk lagstiftning men vi antar att är hyggligt kompatibel med den svenska. Detta kommer att utredas närmare när vi ska välja referensanläggningar som kan vara vägledande för svensk teknik och organisation.

Växtdelen

Akvaponik innebär att fiskar (eller andra vattenlevande organismer) samexisterar med växter och bakterier som omvandlar avfall från fiskarna till näring för växterna. En grundläggande förutsättning är att ett ton fisk ger fisknäring till 10 ton grönsaker. I praktiken innebär detta att den som vill få ekvationen att gå ut så att ingen näring lämnar och hamnar i avloppet eller annan recipient måste upplåta stora utrymmen och ljusmängder för odlingen.

Ponds anläggning i slakthuset Göteborg använder bara en mindre del av näringen i vattnet till växtodling. I dagsläget till och med en marginell del. Stadsjords strategi är att öka växtodlingen

så att minst 50% av näringen omvandlas till växtmaterial på platsen. Hälften av näringen fångas ur vattnet och lagras i medium som ger en luktlös och torr produkt som kan användas som jordförbättring/gödning i trädgårdar, inomhus och i parker. Till och med i mindre jordbruk.

4.1.1 Är samhället redo för att ta in insekter som en del i den urbana metabolismen?

Biofoba tendenser. Det är också viktigt att förstås hur insekter kan upplevas som obehagliga. Intelligent människor förstår att insekter kan göra nytta i samhällets maskineri men känslan påverkar lika fullt beslutsfattande och vägval.

Det talas ibland om att alla jobbar med miljö och klimat men att en biofob tendens sprider sig. De finns fog för uppfattningen att vi orienterar oss mot och känner tillförsikt inför så kallad clean tech men aversion mot de livsuppehållande principer som är fundamentala för vår egen existens. Bland annat ekosystemtjänster som möjliggör kompostering och fermentering.

Den biotekniska delen av ett kvarter bör diskuteras och presenteras för att kunna begripas och till och med avnjutas.

En trädgård utan en avdelning där svampar och mikroorganismer sönderdelar det som en gång var en levande växt driven av fotosyntes är ingen trädgård.

En trädgård utan en avdelning där svampar och mikroorganismer sönderdelar det som en gång var en växt driven av fotosyntes är ingen trädgård. Det kan stämma men en vanlig designprincip i urbana miljöer är att man döljer allt som kan kopplas till nån slags "slime tech". Med det menas ekosystemtjänster och teknik som kan upplevas som ofräscha. När vi designar den bättre staden som inkluderar fodertillverkning från stadens avfallsströmmar måste vi acceptera kompromisser i alla riktningar. Fodertillverkning i varje kvarter är kanske inget att stå efter. Fodertillverkning kan vara en urban funktion som lokaliseras periurbant om inte stadsbornas känner sig tillfreds med att dessa delar av primärproduktionen återtar sin plats i urbana miljöer.

Samtidigt konstaterar vi att vi bara har börjat en resa mot raffinerat resursutnyttjande som kan revolutionera proteinsförsörjningen i Sverige och globalt.

När vi talar om estetiska dimensioner (främst lukt) är bilden komplex. Det finns flera insekter som är aktuella i fodertillverkning i svenska samhällen.

1. Tenobrio molitor, mjölbagge. Tenobrio molitor lever och äter torrt foder. Vanligtvis avfall från bryggerier och bagerier. Vätska tillförs genom att morötter, kål eller andra torra grönsaker läggs i maten. Produktionen har goda förutsättningar att inte orsaka några störning på omgivning.
2. Black soldier fly BSF. BSF äter i stort sett alla matrester och föredrar ett blött avfall. Produktionen boostas genom att avfallet presenteras i ett skick nån stans mellan butikshylla och nedbrytning. BSF maggots är känsliga för uttorkning vilket leder till att tuppfödare använder blött foder som lätt ger upphov till lukt. Det går att istället höja luftfuktigheten i anläggningen för att kunna arbeta med torrare foder
3. Syrsor. Syrsor uppfattas av många människor som den intressantaste insektsmaten för människor. Som fiskfoder är syrsan mycket bra eftersom den har ett högt proteininnehåll och höga halter omega 3.

4.1.2 Exempel kanadensiska Enterra.

Enterra utanför Vancouver i British Columbia på Kanadas västkust säljer ingredienser för djurfoder baserade på insekter för över 7 miljoner dollar om året. Tillverkningen innebär att Enterra omvandlar 36 000 ton avfall varje år till foderingredienser rika på viktiga proteiner och fettsyror. Totalt ligger försäljningen på 2 500 ton protein och olja och 3 000 ton insektsbaserad gödsel.

Den omtalade effektivitet hos BSF imponerar inte i den här kalkylen. 36 000 ton som blir 2 500 ton bra produkt. Förklaringen är att avfallet in är mycket blött. Torrsubstansen som ger cirka 30% maggot efter processen är bara 25% av de 36 000 ton som går in i fabriken.

Enterra omvandlar avfall från livsmedelsindustrin till fisk- och djurfoder. Man använder black soldier fly (BSF) som foderomvandlare. Man använder uteslutande spill från industrin som aldrig kommit ut till konsument som foder till insekterna. Fördelarna med detta strama urval är flera

- livsmedelsindustrin hanterar stora mängder råvaror och har en relativt stabilt volym spill
- livsmedelsindustrin är en av de näringsgrenar som avkrävs och upprättar strikta arbetsmodeller utifrån ett hygien- och livsmedelssäkerhetsperspektiv.
- även om arbetet med att minska spillet från industrin kommer även fortsatt mycket stora volymer matspill emanera ur industrins processer.
- livsmedelsindustrin är uppkopplad på en stabil infrastruktur som lätt kan kompletteras med ett flöde med fiskfodertillverkning som recipient.

Enterra tillverkar råvaror som ingår som ingrediens i foder till alla kategorier vattenbruksfisk som förekommer i nordamerikanskt vattenbruk. Insektsmjölet är enligt Enterra lika bra till herbivorer, omnivorer som karnivorer. Priset för insektsmjölet är 50% högre än priset för en jämförbar foderråvara av marint ursprung.

Dessutom tillverkar Enterra med samma insekter BSF som bas foder till hundar, katter samt fjäderfä. I dagsläget fördelar sig bolagets försäljning som andel av försåld vikt som följer

Vattenbruk	70%
Hund/Katt	14%
Fjäderfä	10%
Övrigt	6%

(Procentsatserna ovan är inte vidimerade av Enterra utan är information från annan källa.)

Amino Acids	% of Total
Alanine	3.7%
Arginine	3.0%
Aspartic Acid	5.7%
Cystine	1.0%
Glutamic Acid	6.4%
Glycine	3.4%
Histidine	1.9%
Isoleucine	2.1%
Leucine	4.1%
Lysine	3.8%
Methionine	1.1%
Phenylalanine	2.2%
Proline	3.4%
Serine	2.3%
Threonine	2.3%
Tryptophan	0.8%
Tyrosine	3.8%
Valine	3.6%

Enterras insektsmjöl för fiskfoder används till alla sorters fisk. Innehållsförteckningen aminosyror syns här intill. Priset för Enterras insektsmjöl är mer än dubbelt så högt som för konventionellt fiskmjöl. Men efterfrågan ökar hela tiden sedan starten 2013, berättar Andrew Vickerson, säljchef på Enterra. Och den kommer öka alltmer i takt med ökat fokus på klimatfrågan och hållbara bestånd i haven, fortsätter han.

Gigantiska ekonomiska värden.

För att förstå hur stora värden det handlar om när vi rör oss i fiskfoderbranschen kan vi nämna att när amerikanska Cargill som är världens ledande företag i sojaföretag köpte norska fodertillverkaren EWOS var köpeskillingen 1,3 miljarder Euro.

Om det finns en enda ingrediens i fiskfoder som dominerar så är det soja. Med sojans höga proteinhalt är det naturligt att sojan har fått rollen som räddaren när havets leverans av proteiner sviktar. 150

miljoner ton soja blir vattenbruksfoder varje år och totalen vattenbruksfoder ligger på 250 miljoner ton.

Idag är varannan fisk som äts odlad och Världsbanken spår att med utgångspunkt från efterfrågan kommer 2/3 av fisken vara odlad redan 2019. Den rika delen av världens befolkning är i stort sett nöjda med sin fiskkonsumtion men det är den fattigare delen och medelklassen som nu ökar efterfrågan på fisk. I förhållande till kött från landdjur är fisken bättre ur ett uthållighetshetsperspektiv men inom fel vattenbruk väljs är risken stor att flera marina ekosystem kraschar samtidigt som terrestra system kopplade till fisket går samma öde till mötes. Vad menar vi med det? Soja produceras i gigantiska monokulturer och ersätter naturliga ekosystem med oerhört mycket större kapacitet att bära ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

That put a sharp focus on the challenges created by rising global demand. “The issue isn’t the amount being produced today. The issue is the increasing amount needed by populations moving into higher economic classes, like in China and India,” said Mike Rust, science coordinator for the

Office of Aquaculture of the National Oceanic and Atmospheric Administration.

“The issue is about looking forward.”

Mike Rust, Science coordinator
National Oceanic and Atmospheric Administration, USA

Frågan är i allra högsta grad politisk och det finns skäl att Sverige tar mer aktiv del i hur efterfrågan av fiskprotein möts. Idag råder ett ”marknadens imperativ” som måste ifrågasättas. Det är kanske inte så att en växande medelklass har rätt att välja vilken fisk som helst producerad på vilket sätt som helst. Mike Rust nämner ovan att Indiens och Kinas efterfrågan växer. Det värsta kanske är att kineser efterfrågar mer rovfisk såsom lax.

I detta sammanhang kommer insekterna in och människornas avfall. Större fokus måste ställas till denna tätortspotential. Samtidigt finns goda skäl att i sammanhanget utveckla en svensk marknad för svenska alternativ till soja och denna diskussion tas mer fördel kopplat till kvartersfoder från avfall.

4.1.2 Exempel BSF Helsingborg

Idag produceras black soldier flies BSF i en försöksanläggning i anslutning till Helsingborgs produktionsanläggning för biogas. I oktober presenterade gruppen bakom BSF-anläggningen resultatet av tester på tilapia som ätit foder baserat på BSF. En smakpanel provade anrättad tilapia som ätit BSF och jämförde med tilapia som ätit vanlig pellets från Skretting eller liknande. Ingen skillnad i smak eller textur redovisades från smakpanelen och även näringsmässigt visade sig filéerna vara likvärdiga.

Testerna liknar de som ställts upp i samverkan mellan Pond/Stadsjord och Chalmers men som hittills inte kunnat genomföras. I Göteborgsfallet har vi valt att jämföra clarias på kvarterfoder jämfört med standardfoder. I vårt fall är standardfoder pellets från Aller Aqua.

Matspill som inte lämpar sig för rötning. Biogasföretaget får betalt för att ta emot och behandla biologiskt avfall av olika slag. Visst avfall är bra för rötning och annat mindre bra. Fukt och grönt är inte bra som substrat för att göra biogas eftersom det håller mycket vatten och innehåller litet kol.

Projektteamet bakom BSF i Helsingborg menar att det är klokt att förlägga en insektsfabrik i anslutning till i deras fall biogasanläggningen. Matspill luktar och den aspekten skall tas med i en swot-analys. Det är viktigt att kunna koncentrera energin i ett projekt på just utveckling av kvartersfoder och inte relationsproblem med en omgivning som upplever verksamheten som störande.

4.1.4 Matspill och insekter i kommunal planering

I en vidare studie är det intressant att värdera spektrat möjliga insekter för fodertillverkning avsedda för svensk urban och periurban produktion och ta in ett vitt fält faktorer som avgör vad som lämpar sig bäst när och var.

I en vidare studie är det angeläget att värdera spektrat möjliga insekter för fodertillverkning avsedda för svensk urban och periurban produktion och ta in ett vitt fält faktorer som avgör vad som lämpar sig bäst när och var. Frågan om hur staden planeras i perspektivet modern proteinförsörjning bör tas upp i översiktsplanering så att frågan ges rättmätig belysning i detaljplanearbete. Vidare är det viktigt att regioners och kommuners livsmedelsstrategier diskuterar omvandling av matspill till djurfoder med hjälp av insekter.

I vårt arbete har vi inte stött på någon kommun som har formulerat en tydlig strategi kring insekters roll i stadens metabolism. Men vi har inte sökt efter den sortens strategiska dokument i Sverige eller utomlands. I fortsatta studier kommer vi specifikt eftersöka insekternas roll i svenska och europeiska lokala och regionala handlingsplaner för större samhällslig resiliens.

Insekternas hittills klämda roll i svensk politik och administration har givetvis spelat roll för hur teknik och entreprenörskap utvecklats på området. Och här avses insekter i stadens och landets metaboliska modeller vare sig insekterna äts av människor direkt eller indirekt efter omvandling av exempelvis fjäderfä eller fisk.

4.1.5 Nedslag i det europeiska/internationella samtalet om insekter som proteinkälla

Belgien som har intagit en öppnare attityd mot insekter som foder och människomat kommunicerar därefter. Följande utdrag kommer från en broschyr som Belgiens motsvarighet till Livsmedelsverket publicerat i samband med 10 olika insekter godkänts för humankonsumtion.

ten EFSA i uppdrag att se över reglerna samt snabbutreda de **tio vanligaste insekterna som serveras inom EU**. Belgarna har visat framfötterna då deras motsvarighet till Livsmedelsverket: FASFC redan tagit fram en guide till hur man säkert konsumerar insekter.

Där kan man bland annat läsa:

- Värm insekterna! Precis som när du tillagar kyckling kan det finnas bakterier i insekterna. Insekter kan kokas, fröjllas, friteras eller stekas för att döda dessa bakterier.
- Avlägsna vingar och ben! Många insekter har vassa vingar och ben som bör avlägsnas så att de inte gör hål i tarmarna (!). FASCF föreslår att en varningstext om detta ska finnas på förpackningar när det är relevant.
- Varning för allergener! FASCF tycker även att alla insektsprodukter ska försees med en varningstext om att du kan vara allergisk mot vissa insekter. Precis som i skaldjur innehåller många insekter ämnet **chitin** som kan orsaka kraftiga allergiska reaktioner hos en del. Sådan här märkning hittar man faktiskt redan idag på många insektsprodukter (exempelvis Bitty, se bild nedan).

En humoristisk men insiktsfull kommentar från USA gällande myndigheters syn på insekter följer här. Myndigheterna var upptagna av att hålla insekterna borta från maten och klarade inte att samtidigt addera insekter till kosten.

When Meryl Natow and her co-founders launched Six Foods in 2013, there was little guidance from the U.S. Food and Drug Administration or state health departments for companies that wanted to sell insect-based products for people to eat. The government was more interested in keeping bugs out of the food supply than adding them in.

**Subscribe Now: Forbes Entrepreneurs
& Small Business Newsletters**

All the trials and triumphs of building a business – delivered to your inbox.

Här följer några klipp som visar utvecklingen av samtalet kring insekter i vår livsmedelsmodell.

Att frågan är laddad är självklart. Av dom abrahamitiska religionerna judendom, kristendom och islam är det bara dom kristna som har en någorlunda avspänd syn på insekter ur ett kostperspektiv. Både muslimer och judar har tabun mot insekter. Nja, judar får lov att äta

vandringsgräshoppor men i övrigt ska man låta bli. Om det handlar om livet går det an men inte annars.

Kristna kan proppa i sig hur mycket insekter som helst utan att kyrkan hävdar att det är fel. Grannar och kompisar kommer dock ha synpunkter. Fast man kan tycka att alla som sett en fisk eller en höna välja mat på gårdsplan eller viken borde inse att vi allihop äter insekter "översatta" av någon av våra favoriträtter.



Och apropå vad våra favoritdjur äter så är vi medvetna om att våra humrar, räkor och kräfter äter det äckligast som går att hitta i havet eller sjön. Exkrementer och bakterieflockar. Och ändå fokuserar vi smaken och bortser från vad havskräftan byggt sina muskelfibrer av.

Märk att det skrevs redan för 100 år sedan att vi borde äta insekter eftersom dom är nyttiga och effektiva omvandlare av foder.

När min väl Dr Carl Axel Silov på 70-talet skrev sin avhandling om insekter som människoföda i Afrika engagerade sig till och med Regeringen för att få honom och SLU Uppsala att stoppa avhandlingsarbetet. Avhandlingen sågs som en diplomatisk komplikation. Djupet av denna okunskap är svår att relatera till. Men kanske har inte mycket hänt sedan dess.

När FAO 2011 tog plats i den globala debatten om svält och nutrition och kopplade in insekter i resonemangen väckte det stor uppmärksamhet. Media kopplade på omedelbart och mängder av entreprenörer drog igång produktion och förädling och dialog.



När frågan väcktes i Västvärlden för mindre än tio år sedan fanns runt 200 000 insektsodlingar bara i Thailand. Insekter till människor och djur. De flesta västerlänningar som varit i Sydostasien har förundrats eller förfärats av insekterna som säljs på gator och torg. Men få har nog tänkt att det där var en smart variant att fixa käk för folk och få.

			
	100 g nötkött	100 g syrsakött	100 g mjölmask
PROTEIN:	19-26 gram	8-25 gram	14-25 gram
JÄRN:	3,1 mg	9,5 mg	4,1 mg

The average insect is around half protein by dry weight, with some insects (such as locusts) up to about 75% protein.

This means that insects are comparable to other animal protein sources, without many of the other nutritional problems of factory-farmed livestock (such as overuse of antibiotics, hormones, and grain feed).

EU var snabba att hänga på FAOs uppmaning att fundera insekt och relativt stora summor avsattes till forskning och utveckling.

Här i Sverige heter det att vi är tröga och ett av de sista fästena som inte bejakar insekter som ett svar på många akuta och angelägna frågor. Men det handlar bara om ett fåtal år som vi haft samtalet om insekter som en välkommen del av vår livsmedelskedja.

Belgium's beetle mania: Entering the brave new world of insect-eating

Oct 29, 2014
Katy Desmond

Food Health Sustainability 0



Jämförelsen mellan insekter och andra djurslag är mycket smickrande för insekterna. En syrsa sägs producera lika mycket högvärdigt protein som ett nötdjur men med ungefär en tiondel av matintaget. Och återigen: det som meriterar insekten som människomat meriterar den också som djurfoder. Det är samma sak fast med en liten glidning ner/upp på den trofiska grafen.

Mer än 100 företag i Europa arbetar med tillverkning av olika sorters insektsmat.

Belgien sägs vara det land med mest utvecklad insektsmarknad. I Bryssel finns restauranger där man får boka bord et tåar månader i förväg för att äta syrsor

och på bilden inte syns en schnitzel tillverkad av insekter. En växande flora rätter väntar i Europas frysdiskar.



Debatt: Livsmedelsverket – Följ Danmark och Finland, tillåt ätbara insekter i Sverige!

När undertecknad för några veckor sedan fick nys om att Finland var på väg att göra samma sak som Danmark och tillåta försäljning av hela insekter som livsmedel, påbörjades arbetet med en debattartikel med den självklara poängen: Kan Finland kan Sverige! Igår publicerades artikeln på

I Sverige finns ett tiotal insektsföretag som väntar på att Sverige skall bli lika tillåtande som Belgien, Danmark och Finland. Det var ett kraftfullt bakslag när Livsmedelsverket i början av december 2017 beslutade att inte tillåta insekter för

humankonsumtion – åtminstone inte under 2018.



Livsmedelsverket: Sweden won't allow edible insects as food 2018

Today, the same day as the state of Finland celebrated its 100 year birthday, Sweden's National Food Agency Livsmedelsverket declared that they won't follow Finland's and Denmark's example, and set up its own rules on how to handle edible insects. According to the statement, Livsmedelsverket

Att vart och ett av insektsföretagen går sina enskilda matcher är inte framgångsrikt. Nu samlas ett tiotal företag i branschorganisationen Insektsföretagen. Det här är ett klokt drag som förhoppningsvis inspirerar företag

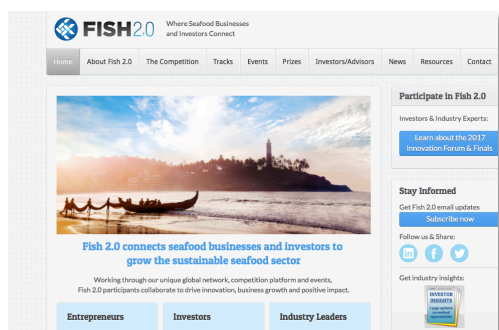
med ambition att tillverka foder från kvartersavfall med hjälp av insekter att samverka och organisera sig. Det är mycket viktigt att forskning och utveckling av insekter som mat samordnas vare sig maten ges till fisk/fjäderfä eller människor.

Det är mycket viktigt att forskning och utveckling av insekter som mat samordnas vare sig maten ges till fisk/fjäderfä eller till människor.



Siten Bugburger är en hub för insektsföretagen i Sverige inriktade på humankonsumtion. Siten och arbetet är inspirerande och personen bakom Anders Engström gör ett stor insats även för framtida fodertillverkning från kvartersavfall. Se här en nykter och klok introduktion till odling av insekter. Därför odlar lantbruksekonomen Christian Sjölander mjölmask.

<http://www.bugburger.se/odla/odla-mjolmask-del-1/>



Klippet intill beskriver en av världens största innovationstävlingar inom globalt fiske/vattenbruk. De senaste åren har insektsföretag blivit allt vanligare bland finalisterna.

Världsbanksrapporten kring fiske och vattenbruk från 2013. Rapporten beskriver ett scenario med prisökningar för proteinfoder till vattenbruk på 90% mellan 2010 och 2030.



Rapporten beskriver ett scenario med prisökningar för proteinfoder till vattenbruk på 90% mellan 2010 och 2030.

Jakten på alternativ till protein och fett från haver är intensiv och insekter tippas få en viktig roll i sammanhanget. Sojan äter biotoper och kräver stora insatser av fossil energi och bekämpningsmedel. Foderfisken är hårt skattad. Kraven att insatsmedel i vattenbruket såsom foder skall vara klimatsäkrade kommer att slå hårt mot det fossilberoende fisket efter

The demand for fishmeal and fish oil will likely become stronger, given the fast expansion of the global aquaculture and sluggishness of the global capture fisheries that supply their ingredients. During the 2010–30 period, prices in real terms are expected to rise by 90 percent for fishmeal and 70 percent for fish oil. Nonetheless, with significant improvements anticipated in the efficiency of feed and management practices, the projected expansion of aquaculture will be achieved with a mere 8 percent increase in the global fishmeal supply during the 2010–30 period. In the face of higher fishmeal and fish oil prices, species substitution in production is also expected, where production of fish species that require relatively less fish-based feed is preferred.⁴

foderfisk.

Världsbanksrapporten ovan beskriver att de arter inom Rapporten beskriver ett scenario med prisökningar för proteinfoder till vattenbruk på 90% mellan 2010 och 2030.

De vattenbruksarter som förväntas växa snabbast, enligt Världsbanken, är arter som inte behöver så mycket fiskmjöl eller fiskolja. Det innebär främst tilapia, karp och malar (bland annat clarias och pangasius)

Mike Velings, en av grundarna bakom Aqua-Spark som arbetar med alternativa ingredienser för vattenbruksfoder uppger att inom några år kommer det alternativa vattenbruksfodret omsätta 10 miljarder dollar årligen.

4.1.6 Dialog vattenbruk/akvaponik som del i livsmedels- och förtätningsstrategin



Ponds delaktighet i SJV-projekt 2017 och vinnovaprojekt 2016 var en uppstart av dialogen kring nyttjande av stadens avfall och spillvärme i matproduktion inklusive vattenbruk och akvaponik. Här på bilden möts bland andra representanter från SLU Alnarp, miljödepartementet, Göteborgs byggnadsnämnd (ordförande Kamne), Göteborg Energi (ordförande Undén), Chalmers Arkitektur (prof Malbert), Göteborgs Universitet (prof Almered Olsson).

För att svenskt vattenbruk skall utvecklas som en naturlig del av ekonomisk utveckling och hög självförsörjningsgrad måste vattenbruket ingå som en självklar del av den politiska agendan i kommun och region.

Om vi idag raddar upp Göteborg tjänstemän och politiker på en lång rad och ber de personen som känner sig nära berörda av vattenbruk så kommer ingen kliva fram. Kanske en. Vad var frågan? Vattenbruk?

Entreprenörer, myndigheter, politiker och tjänstemän måste gemensamt återta kontroll och styrning av vår livsmedelskedja. Och där återfinns vattenbruket. Det är angeläget att uppmärksamma kommun och region att vattenbruksfrågan är en del av de livsmedelsstrategier som arbetas fram på lokal och regional plan.

Expanderad fiskdel 10-20 ton. Stadsjords nuvarande akvaponiska anläggning i Slakthuset Göteborg producerar 2 ton fisk på 50 kvadratmeter fiskodling. Systemet är byggt på seriekopplade IBC-tankar på vardera 1 000 liter. I vår 2-tonsanläggning använder vi 1 000-liters IBC-tankar som sitter loopade i ett system med ett trumfilter.

Från 2 årston till 20 ton

En viktig fråga när vi talar om landbaserad urban odling med eller utan koppling till grönsaker är i vilken skala man ska jobba. Vi redovisar här en beräkning på investeringskostnad för att bygga en 20-tonsanläggning i befintlig lokal. Vi kommer att ställa skalfrågan även när det handlar om matspill till insektsodling och djurfoder. Mikroanläggningar mellan 2-5 ton årsproduktion fisk är motiverade i staden men vi kan svårt motivera politiker och experter som är satta att förvalta infrastruktur kring avfall och miljö att satsa på kvartersfoder om det som ska försörjas är en eller två mikroanläggningar. Det är så att säga inte lönt att länka av små volymer från det stora flödet som går till biogas om inte mängden avlämnat avfall kan räknas om till väsentliga volymer fisk och grönsaker. 25 anläggningar med 20 ton fisk i varje ger en sammanlagd årsproduktion på

500 ton. Det är 25 000 personers årskonsumtion av all fisk. En sådan struktur skulle representera oerhörda klimat- och miljövärden och ge 100-tals jobb.

Systemet vi tänker oss är tätortsbaserat och kan inrymmas i en ny byggnad eller gammal. Eftersom systemet rymmer 120 000 liter vatten till en vikt av 120 ton är det förstås viktigt att avlopp och bärighet är anpassat till en våt och relativt tung verksamhet. Det kanske inte är nödvändigt att skala upp enskilda anläggningar för att prestera väsentliga totalvolymen urban fisk. Vi tror likafullt att turban fiskodling kommer att ske i ett brett spann volymer, Anläggningar på 2 – 40 ton är väl lämpade för akvaponisk odling i city och periurbana lägen.

Vi utgår ifrån befintlig byggnad och har inte med några överväganden om genomgripande renovering, rekonstruktion. Vi väljer en industrilokal som i befintligt skick håller livsmedelsstandard vad gäller hygien och tvättbarhet. Helst kakel, rostfritt eller målad plåt som vägg och takmaterial. Helst klinker på golvet. Andra våtsäkra golvmaterial fungerar lika bra.

Produktionshallen för 20 ton fisk i basutförande har takhöjd på minst 3 meter och mäter 300 kvadrat. Layout på systemet kan anpassas efter lokalens form och måste inte se ut som på skissen med fyra rader bassänger med 3 meters. Fyra bassänger på cirka 5 kubik i varje rad. Varje rad har separat trumfilter och separat biofilter på 8 kubik och ett trumfilter. Enskilda linjer ger bland annat större trygghet vid haverier.

Med en takhöjd på fem meter kan vi dubbla volymen fisk på de stipulerade 300 kvadratmetrarna och alltså producera 40 ton fisk i den skissade hallen fast då i två nivåer.

40 årston fisk är en brytpunkt inom vattenbruk i och med att denna volym är satt som gräns för när anläggningen måste göra en miljöprövning som är mycket kostsam och tidskrävande. Det är mängden foder som utgör brytpunkten. Men ett kilo foder in ger ungefär ett kilo fisk ut.

Här följer en grov budget för utrustning och bygge av vårt vattenbruk för 20 ton fisk på 300 kvadrat i färdig lokal.

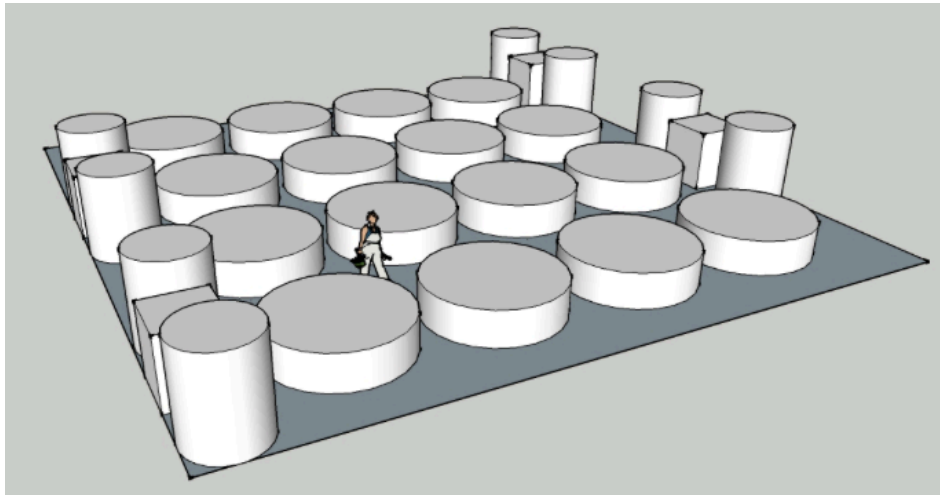
Vi har valt clarias i systemet som vi tror ger högre intäkter och på vissa sätt ger fördelar vid drift. Clarias är mindre känslig för störningar och växer snabbare än tilapia. Dessutom talar erfarenhet om att förädlad clarias ger väsentligt större intäkter än tilapia som säljs till lågt pris i handeln redan idag. I asiatiska butiker kan man köpa fryst tilapia för 30 kronor kilot.

Trumfilter	4 X 100 000	400 000
Blowers	4 X 10 000	40 000
Vattenpumpar	4 X 25 000	100 000
Tankar	16 X 5 000	80 000
Rör	4 X 20 000	80 000
Biomedia	16 X 7 000	96 000
Mät + Lab	4 X 50 000	200 000
Utrustning div	4 X 25 000	100 000
El		100 000
Karantän		200 000
Totalt		1 196 000

Våra beräkningar ger att kostnaden för att bygga 20-tonsanläggningen i en befintlig lokal hamnar på **750 000**

**Total kostnad för
vår 20-tonsanläggning blir**

1 946 000



4.1.7 Marknad för ny fisk



Det pratas ofta om svenskars matvanor på ett mycket okunnigt sätt. Svenskar kan inte tänka sig att äta konstig fisk från främmande länder. Vilka svenska tänker man då på? Svenskar ser ut på olika sätt idag och har mycket erfarenhet från andra länders kultur och mat.

Svenskar konsumerar mer kokbokslitteratur än någon annan nationalitet. Butikshyllorna dignar tidningar om dryck och mat och svenskarna tröttnar aldrig på att titta på Leif Mannerström och Tareq Taylor på TV. Ändå finns det som inbillar sig att det är svårt att introducera nya fiskar i Sverige. Dessutom är svenskar en av de nationaliteter som åker utomlands mest. Många människor börjar varje samtal med bekanta på trottoaren med vart dom tänker resa eller just har rest. Ändå inbillar sig somliga att svenskar tvekar inför nya recept och råvaror. Det finns egentligen ingenting som tyder på detta. Under 2017 skrev handelsstudenterna Marcus Jacobsson och Fredrik xxx i Göteborg en Masters-uppsats om marknaden för tropiska fiskar odlade i staden. Utgångspunkten var Ponds/Stadsjords anläggningen i centrala Göteborg. Att

Ponds anläggning kombinerar fisk och grönt förändrar inte relevansen i denna marknadsundersökning kopplad till exempelvis clarias, tilapia, jade perch eller vilken annan fisk som helst som är exotisk och som presterar högt mot kravbilden: klimat- och miljösmart, snällt mot hav och andra biotper, hälsosamt och giftfritt.

Marcus och Fredrik frågar över 700 personer om de bryr sig om miljö, klimat och andra hållbarhetsfrågor. I korthet kan man säga att kunskapsnivån hos de tillfrågade är mycket hög och att flertalet bryr sig om hållbarhetsparametrar vid valet av fisk och att man är villig att betala väsentligt mer för bra sjömat från hav och sjö eller landbaserade system.

Här är några utdrag ur rapporten som presenterades vid Handelshögskolan sommaren 2017.

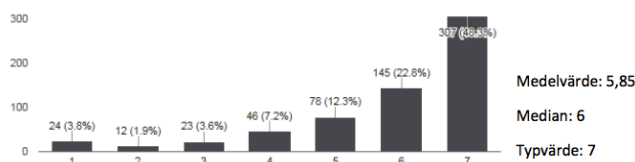
Fråga 11. Viktigaste faktorn vid köp av fisk är enligt undersökningen smaken. På andra plats kommer miljöaspekterna.

På fråga elva i enkätundersökningen tyckte 54% av deltagarna att smaken på fisken var den viktigaste aspekten vid köp av fisk. Miljö och hälsoaspekter kom på andra plats (47%) och att fisken är fångad på ett schysst sätt på tredje plats (45%). Att dessa tre aspekter värderas högt är positivt för akvaponik-företagen. Miljö och hälsoaspekterna är otvivelaktiga, och fisken fångas inte på ett

--

Fråga 9 visar att merparten av de 700 respondenterna kan tänka sig att prova ny fisk om den presterar i miljö- och klimataspekt

9. Jag kan tänka mig att köpa en fisk som jag inte har provat innan om den skulle ha tydliga miljöfördelar.
(635 responses)



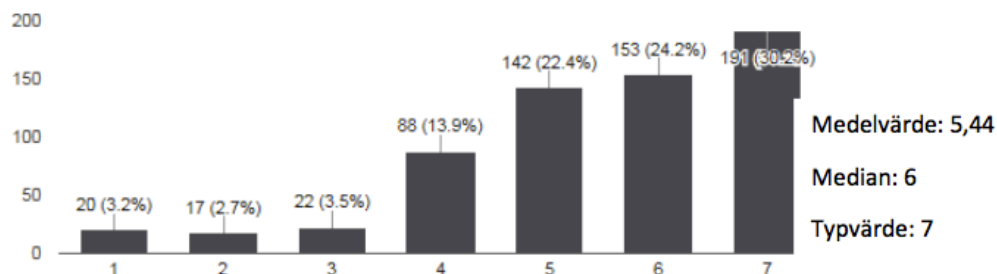
Figur 16. Stapeldiagram 9. Benägenhet att prova nytt

9. Frågan undersöker om respondenternas benägenhet till att testa en ny fisksort, om den har tydliga miljöfördelar. 635 respondenter svarade på frågan. Diagrammet ovan visar att en tydlig majoritet av respondenterna (83,4%) kan tänka sig att testa en ny fisksort om den har tydliga miljöfördelar (svarade 5,6 eller 7). 9,3% av respondenterna håller inte med om påståendet (svarade 1, 2 eller 3).

Fråga 8 vinklar miljöpreferensen annorlunda men svaren uttrycker igen den stora betydelsen av miljöprestanda.

8. För mig är det viktigt att fisken jag köper är ett bra val för miljön

(633 responses)



Figur 15. Stapeldiagram 8. Bra fisk för miljön

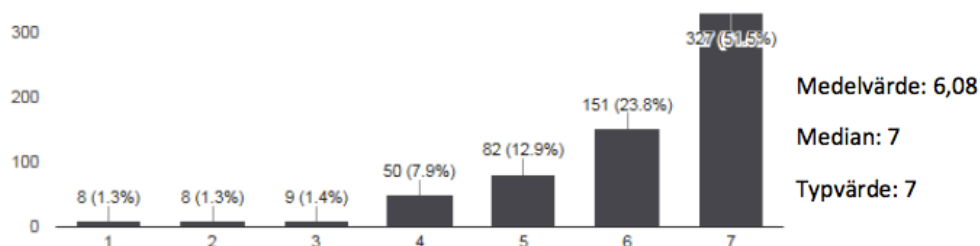
8. Frågan undersöker om respondenten tycker det är viktigt att fisken de köper är ett bra val för miljön. 633 respondenter svarade på frågan. Diagrammet ovan visar att en tydlig majoritet av respondenterna (76,8%) tycker det är viktigt att fisken de köper är ett bra val för miljön (svarade 5,6 eller 7). 9,4% av respondenterna håller inte med om påståendet (svarade 1, 2 eller 3).

12. Frågan undersöker betalningsviljan för en miljövänlig fisk. 633st svarade. Svarsfördelningen är följande:

Ja! Men vet inte hur mycket	384st (60.7%)
20kr/kg	81st (12,8%)
40 kr/kg	68st (10,7%)
60 kr/kg	32st (5,1%)
100 kr/kg	25st (3,9%)
80 kr/kg	8st (1,3%)

Fråga 10 handlar om nyttig fisk. 88% anser att det är viktigt att fisken är nyttig. Med andra ord borde en högpresterande fisk i termerna omega 3 vara toppen. Speciellt om den inte innehåller miljögifter.

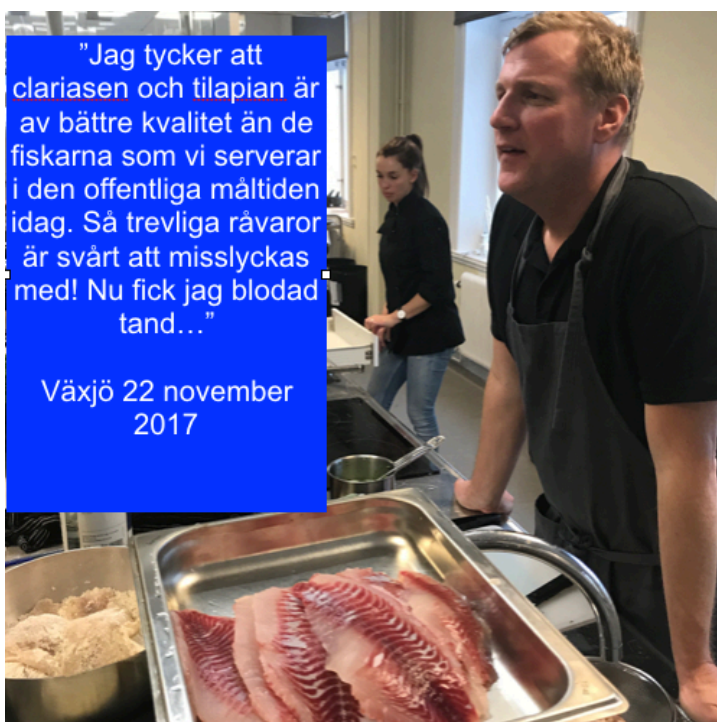
10. För mig är det viktigt att fisken är hälsosam (närlingsrik/nyttig/giftfri) (635 responses)



Figur 17. Stapeldiagram 10. Viktig att fisken är hälsosam

10. Frågan undersöker hur viktigt det är för respondenterna att fisken är hälsosam. 635 respondenter svarade på frågan. Diagrammet ovan visar att en tydlig majoritet av respondenterna (88,2%) tycker det är viktigt att fisken de köper är hälsosam (svarade 5,6 eller 7). 4% av respondenterna håller inte med om påståendet (svarade 1, 2 eller 3).

En annan slags markandsundersökning. Den 22 november arrangerade Refarm 2030 i samverkan med Pond/Stadsjord en workshop i Växjö där 18 kocklag från offentliga kök lagade Ponds clarias och tilapia. Här följer ett av omdömena.



4.1.8 Design kvarter med akvaponik och kvartersfoder Hyllie, Floda och Inobi

Urbant vattenbruk i kvartersformat finns på ett par platser i Sverige idag men antalet kommer att växa. Fler och fler aktörer inte bara lyssnar utan börjar fundera på att investera tid och pengar.

Pond/Stadsjord har under projektperioden (med SJV-medel) varit med i flera samtal om urbana kvarter som ges bättre bärkraft genom att vattenbruk byggs in, i våra fall kombinationen fisk och grönt.

1. Under 2018 bygger Pond och Garveriet en anläggning tillsammans i tätorten Floda med avsikt att nå mycket hög självförsörjningsgrad av fisk och grönt i ett nytt konferens och matcentrum som heter Garveriet. Intressenter med pengar och starka avsikter förstår betydelsen av att docka fisk och grönt på en urban metabolisk modell som inkluderar arbetet att förvandla matspill till proteinrikt foder till fisk.



2. Under 2018 har arbetet fortsatt tillsammans med Arkitektbyrå Inobi att lyfta in en ekoby i en flerbostadsfastighet. Huset som kallas världens första resilienshus har fisk och grönt inbyggt som ekonomisk, social och ekologisk funktion.



3. I november 2017 stod det klart att Midroc, arkitekterna Wingårdh och Gehl med partners vann tävlingen om vem som ska bygga ett centrumkvarter i Hyllis/Malmö. Embassy of Shring heter projektet med byggstart 2020 och Pond/Stadsjord är tilltänkt leverantör och designer av det akvaponiska systemet som försörjer kvarteret med fisk och grönt och delfunktioner kopplade till avfallshantering och vattenhantering.

4.1.9 Spridning Media

Under projektperioden har Pond deltagit i mer än tio konferenser där Pond har föreläst om vattenbruk/akvaponik med kvartersfoder som viktig poäng i framställningen.



Ponds program med stöd från Jordbruksverket har förkommit flera gånger i riksmedia, branschpress och lokala TV-kanaler, tidningar.

Nedan visas några klipp från viktiga exponeringar.

Niklas Wennberg presenterar framtidens protein från stadens matspil i Malmö. Bland de som provsmakar ålmal syns Tareq Taylor och livsmedelsverkets Generaldirektör. Betyget blev mycket gott.

Pond presenteras på Göteborgs Postens näringslivsbilagas förstasida i augusti 2017.



Dagens Industri presenterar Pond och fisk odlad på matspill den 13 december 2017.

Dagens Nyheter kommer med längre reportage om Ponds akvaponik före jul 2017.

DI WEEKEND NYHETER

Hemodling löser fiskbristen

Av DI Weekend | onsdag 13 december 2017 kl. 07:00

Stadsjord i Göteborg stadsodlar på ett sätt som överstiger pallkragen på balkongen eller hustaket. Men tekniken ska inte stanna där.



4.1.10 Mot en pilot i Göteborg

Jämförelse standardfoder med foder från kvarteret. Delmomentet att jämföra vanligt fiskfoder med foder från kvarteret har startat förtjänstfullt i samarbete med Chalmers och Göteborgs Universitet. En mastersstudent på Chalmers Nutrition, Gabriella Wåssen, har med sin handledare Ingrid Undeland, lagt upp en studie i Slakthuset. Meningen var att jämför vanligt fiskfoder med foder tillverkat av kvarterets restflöden. Vi har i mer än ett år odlat *Tenobrio Molitor* med drav det vill säga mältat korn från bryggeriet intill. Vi kallar larverna för kvartersräkor i och med att maggots från mjölbagge har ungefär samma innehåll av essentiella fettsyror och essentiella aminosyror som räkor. Studiens uppställning är klar efter samverkan mellan Chalmers och Göteborgs Universitet men Gabriellas tidsram gick inte att kombinera med våra



inköpta clarias-yngel som skulle hinna utvecklas till ungfisk kring 3-4 hekto. Vi kommer att fortsätta med studien så fort vi har resurser.

Frågeställningen är mycket intressant och ett av utmaningarna är att hitta lokala substitut till proteinrik soja. Vår lösning är andra baljväxter producerade i närområdet samt protein från insekter som kan vara *Tenobrio molitor* (mjölbagge), syrsor eller black soldier fly (BSF).

Arbetet med att utveckla kvartersfoder som startade inom Refarms/Ponds Vinnova-projekt går vidare inom ramarna för studien som Jordbruksverket finansierar hösten 2017 och förhoppningsvis 2018.



Den pilot som Pond/Stadsjord med partners vill genomföra i Västra Götaland, antagligen med säte i Göteborg, innebär att vi bygger en anläggning som producerar djurfoder. Bara Pågens brödspill lär uppgå till 8 000 – 9 000 ton per år. Omvandlat till fisk innebär det ungefär 5 000 ton fisk vilket är mer än en tredjedel av Sveriges totala vattenbruk.

I Sverige genereras totalt cirka 224 000 ton matspill i livsmedelsindustrin. Enligt det grova räknestycket ovan skulle den här mängden matspill omvandlas till mer än 100 000 ton fisk.

Grönsaker och frukt är oönskade fraktioner i biogasprocessen men utmärkt foder till insekter. Tillsammans med drav (mältat korn) från bryggerierna ges underlag för en enorm foderproduktion lämpad för fisk, fjäderfä och husdjur.

Experter räknar med att vi kan reducera matsvinnen inom livsmedelsindustrin med 50 procent på ett drygt decennium. Kvarvarande mängd matspill är fortfarande enormt. Och den dag vi behöver nyttja mer spill för att försörja ett växande landbaserat vattenbruk kan vi vända oss till hushållen. Hushållen genererar 770 000 ton matspill varje år. Mestadels handlar det om prima mat men detta spill är inte lika enkelt att sortera och kvalitets- samt hygiensäkra.

Enterra i Kanada som processar 36 000 ton matavfall från livsmedelsindustrin varje år är en intressant referens. Produktionen av insektsmjöl, olja och insektsgödsel ger intäkter på strax under 70 miljoner kronor. Efterfrågan ökar.

En utvecklingsstrategi för urbant vattenbruk gärna i kombination med grönsaker skall antagligen omfatta utvecklade studier av insekter som foder och praktiska försök i en skala som innebär att 5-10 ton fisk relativt snart kan födas upp med insektsprotein från stadens industriella matspill som bas. Detta skall ske med fönstret vidöppet mot modeller likt de vi studerat i Belgien där inga animaliska fettsyror eller aminosyror ingår i fiskodret.

Uppställningen bakom det fortsatta arbetet kan vara

- Renova AB
- Göteborg Energi
- Higab AB, Göteborg
- Göteborgs stad
- Lokalförvaltningen Göteborg
- Johanneberg Science Park
- Framtiden AB
- Lerums kommun
- VGR, Västra Götalands Regionen
- Hushållningssällskapet Väst
- Garveriet AB, Lerums kommun
- Hyla Pond AB
- Refarm 2030

Samtliga listade organisationer har medarbetare som är väl insatta i arbetet med urbant vattenbruk i Göteborg i Ponds/Stadsjords regi. Bland annat medlen från Jordbruksverket 2017 har givit Pond möjlighet att presentera pilotanläggningen i Slakthuset Göteborg samt diskutera hur en större samarbete kring urbant vattenbruk präglad av industriell symbios skall kunna vidareutvecklas.

Bland möjliga finansiärer återfinns

Jordbruksverket
Boverket
Naturvårdsverket
Axfoundation
Europeiska Unionen

Under 2018 kommer Pond/Stadsjord tillsammans med Garveriet AB och bland andra Lerums kommun bygga en ny akvaponisk anläggning i Lerum. Denna anläggning som tas i drift våren 2018 blir ett viktigt tillskott i Västsverige för urbant vattenbruk med akvaponik i särskilt fokus.

I Göteborgs presenteras i december 2017 en växthusplan som inkluderar tydligt aviserade satsningar på akvaponik. Det rimligaste är att det kommande centralt byggs kring Ponds existerande anläggning i Slakthuset. Bakom denna nystart kommer troligen stå bland andra: Higab AB, Renova AB, Pond AB, Johanneberg Science Park, Framtiden AB, Lokalförvaltningen Göteborg samt Fastighetskontoret Göteborg.

