

Akvaponik

Hur designar man ett odlingssystem

Björn Oliviusson

Svensk Aquaponik

www.svenskaquaponik.se

Vad är akvaponik?



Kombination biobäddar och odling på flottar

Illustration of a small deep water culture unit using a media bed as filtration



Utgångspunkt för beräkningarna

- Scenario 1. Man vill uppnå en viss produktion av växter, fiskar eller båda. Vilka ytor, volymer och reningssteg behöver man?
- Scenario 2. Man har en given byggnad eller växthus. Hur mycket kan man producera i denna?

Systemkomponenter

- Fiskar
- Växter
- Bakterier
- Teknisk utrustning (flödesberäkningar tas inte upp i denna föreläsning)

Var börjar man?

- Systemet beräknas efter den maximala belastning som det kommer att utsättas för. Med marginal!
- Beräkning av mängden foder och dess innehåll av kväve är basen i beräkningarna.
- Olika fiskar har olika foderbehov, olika tillväxthastigheter, olika temperaturkrav och olika sammansättning av fodret.
- Foderleverantörerna har oftast tabeller för optimal matning
- I detta exempel används Tilapia som modellfisk.

Exempel på yngelfoder för Tilapia

Analytiske bestanddele / Analytical constituents / Analytische Bestandteile / Ravintoaineet / Analitik yapı / Constituants analytiques / Componentes analíticos / Analytiske bestanddeler / Elementy składowe / Analytické složky / Analitske sestavine / Analytické zložky / Химический состав / Analytic constitutive / Αναλυτική σύσταση / Аналітичні компоненти		Tilsætnings Katkı madd paszowe / A Добавки Pedilococcu
Råprotein / Crude protein / Rohprotein / Raakavalkuainen / Ham protein / Protéines brutes / Proteína bruta / Råprotein / Białko surowe / Hrubý protein / Surove beljakovine / Surový proteín / Сырой протеин / Proteină brută / Ολικές αζωτούχες ουσίες / Неочищенный протеин	57 %	Vitaminer / Vitaminas / Витамины За671 - Vit
Råfedt / Crude fat / Rohfett / Raakarasva / Ham yağ / Matières grasses brutes / Grasa bruta / Råfett / Tłuszcz surowy / Hrubý tuk / Surove maščobe / Surový tuk / Сырой жир / Grăsime brută / Ολικές λιπαρές ουσίες / Неочищенный жир	15 %	Sporstoffer Iz elementh Elementy ś prvky / Μικ Μικροελεμ
Aske / Ashes / Asche / Tuhkat / Kül / Cendres / Cenizas / Aske / Πορίδι / Popeloviny / Pepeli / Popol / Зола / Cenușă / Ολική τέφρα / Зола	10.8 %	E4 - Cu(Co E5 - Mn(Mi E6- Zn(Zn(E2 - I(Calc
Træstof / Crude fiber / Rohfaser / Raakakuitu / Ham selüloz / Fibres brutes / Fibra bruta / Råfiber / Bionnik surowy / Hrubá vláknina / Surove vlaknine / Surová vláknina / Клетчатка / Fibre brute / Ολικές ινώδεις ουσίες / Неочищена клетковина	0.3 %	Bindemidle Liants / Ag Spojiva / C Зв'язуючі
Fosfor / Phosphorus / Phosphor / Fosfori / Fosfor / Phosphore / Fósforo / Fosfor / Fosfor / Fosfor / Fosfor / Φοσφορ / Fosfor / Ολικός φώσφορος / Фосфор	1.65 %	Antioxidant Antioksidar Antyoksyda АНТИОКСИД
Kalcium / Calcium / Kalzium / Kalsium / Kalsiyum / Calcium / Calcio / Kalsium / Wapń / Vápník / Kalcij / Vápník / Кальций / Calciu / Ασβέστιο / Кальций	2.41 %	E320 - BHA
Natrium / Sodium / Natrium / Natrium / Sodyum / Sodium / Sodio / Natrium / Sód / Sodík / Natrij / Sodík / Натрий / Sodiu / Натрію / Натрію	1.06 %	

Beräkning av kväveinnehåll

- Fodrets proteininnehåll delat med 6,25 =kvävehalten
- Fodrets proteininnehåll kommer att ändras (minskas) allt eftersom man byter foderstorlek. Proteininnehållet varierar även mellan olika foderleverantörer.
- Använd beräkningstabellen för att se hur mycket foder av varje sort som kommer att användas.
- Proteininnehållet är högt för yngel men lågt för vuxna fiskar.
- FCR-feed conversion ratio kan användas. Detta anges inte alltid.
- Observera att tillväxt och foderkonsumtion förutsätter att övriga faktorer är optimala.

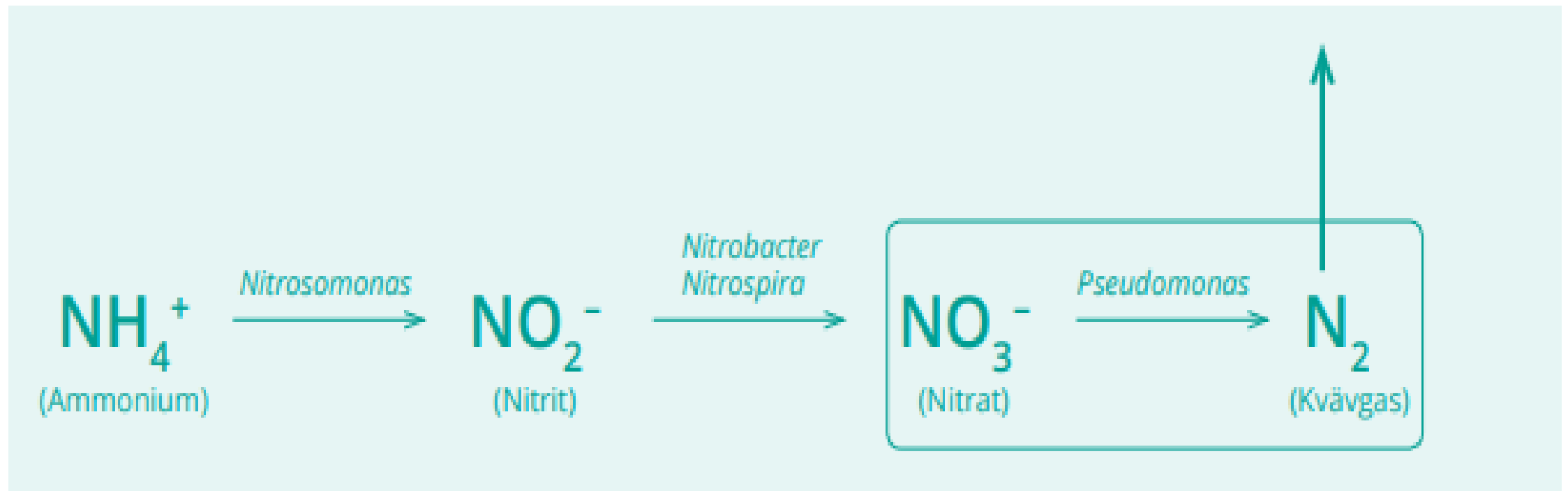
FCR

- Om FCR är 1,5 så kommer det för varje kilo tillväxt att behövas 1,5 kilo foder.
- Fodret är torrt, fisken innehåller minst 80 %vatten. FCR kan därför för vissa fiskarter vara under 1.
- För Tilapia varierar FCR oftast mellan 1,3-1,6 beroende på fodrets kvalitet och innehåll.
- Fodrets smältbarhet tas inte upp här.
- Grovt så ges 3-6 % (15 % vid mycket små) av fiskens vikt per dag för yngel
- 1-2 % av fiskens vikt vid grow-out.

Utsöndring av kväve

- Kväve utsöndras främst i form av ammonium NH_4
- Balansen av ammonium/ammoniak beror av Ph-värde
- Vid Ph 7 utsöndras majoriteten som ammonium
- Utsöndring sker främst via gälarna och fekalier

Nitrifikation



Förutsättningar för nitrifikation

- Tillräckliga mängder syre (syret ska räcka för fiskarna också)
- Kolkälla (lösta karbonater, organiskt kol mm)
- Tillräcklig vattenomsättning
- Rätt temperatur (optimal 25 – 30 grader)
- Fästyta för bakterierna (biofilter, biobäddar, växtrötter, tanksidor)
- Ph-buffer kalk mm. Alkalinitet 150 mg/l

Bakteriernas ytbehov

- 15-20 grader = 0,2-1,0 gr/m²/dag (omvandling ammonium-nitrat)
- 25-30 grader = 1,0-2,0 gr/m²/dag
- Om 1 m³ har yta på aktiv yta på 100 m²/m³ = 100-200 gr/dag
- 1 kg fisk får 20 gram foder/dag
- Fodret innehåller 37 %protein = 5,92 gram kväve
- Vid 25-30 grader behövs då 3-6 m² yta för bakterierna
- Generell regel: för varje m³ fisktank behövs 2 m³ filtervolym

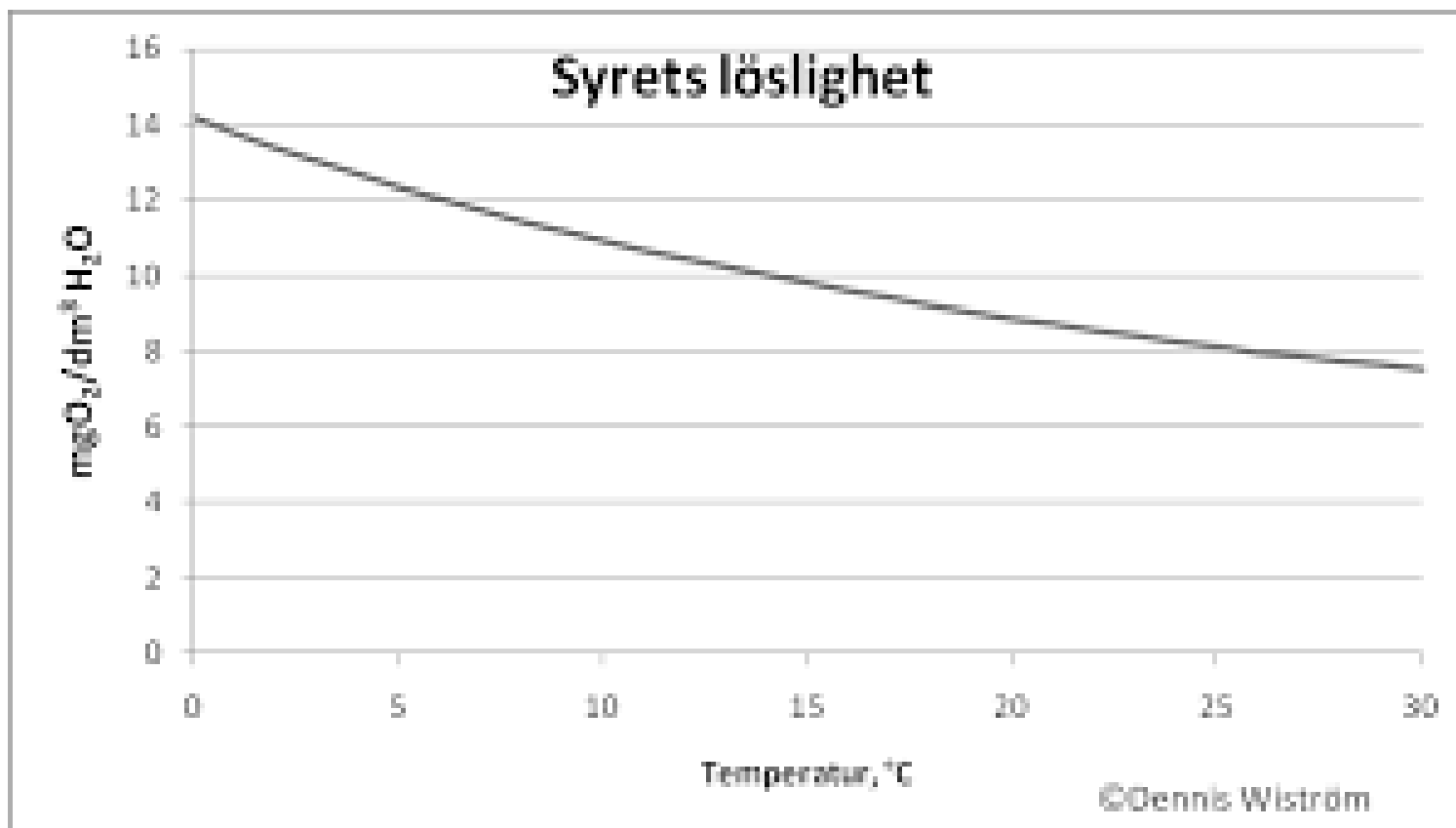
För detta behövs

- 1 gram omvandling av ammonium till nitrat
 - Konsumeras
 - 4,8 gr syre (kolla tabellen för syrets löslighet i vatten)
 - 7,05 gram alkalinitet CaCO_3
 - Kol
-
- Produceras
 - 5,85 gr CO_2

Denitrifikation

- För varje gram nitrat som omvandlas till kvävgas skapas 3,57 gram alkalinitet
- Denitrifikation höjer Ph-värdet
- Kolkälla behövs

Syrets löslighet i vatten är omvänt proportionellt mot vattnets temperatur



Växters näringsbehov

Analysnummer: Provnamn:		49972 Utg	49973 Biofilter	49974 Lilla tanken	49975 Lilla tankenpumpgrop	49976 Pumpgrop stora tanken
pH		6,0	6,2	7,6	7,8	7,5
Ledningstal	mS/cm	2,4	2,2	0,69	0,71	0,58
Nitrat-N	mg/l	260	240	14	14	9,7
Ammonium-N	mg/l	8,3	0,17	0,14	< 0,10	< 0,10
Fosfor	mg/l	39	32	1,9	1,9	1,5
Kalium	mg/l	290	250	33	33	14
Magnesium	mg/l	35	49	18	18	16
Svavel	mg/l	16	17	30	29	21
Kalcium	mg/l	180	170	81	81	70
Mangan	mg/l	1,4	0,56	0,001	< 0,001	0,002
Bor	mg/l	0,64	0,61	0,079	0,078	0,034
Koppar	mg/l	0,068	0,037	0,025	0,029	0,026
Järn	mg/l	2,6	1,3	0,041	0,030	0,014
Zink	mg/l	0,50	0,40	0,010	0,012	0,010
Molybden	mg/l	0,050	0,029	0,010	0,012	< 0,006
Kisel	mg/l	11	15	7,7	7,7	8,4
Hårdhet	dH	31	31	14	14	12
Natrium	mg/l	33	48	24	24	24
Klorid	mg/l	49	48	36	36	32
Aluminium	mg/l	0,036	0,019	0,030	0,031	0,013

Näringsupptag i växter

- Vid odling av sallad gäller generellt att varje m² tar upp 60-100 gram foder (som har passerat genom en fisk) per dag
- En generell regel: för varje m³ fisktank behövs minst 10-12 m² odlingsyta.
- Upptag av näring varierar för varje växtart.
- OBS! Detta är generella regler som förutsätter att alla faktorer är optimala!
- Endast när du testat/mätt/odlat vet du hur ditt system fungerar!

Vad kan odlas?

- Sallader, kryddor, chili, tomater, paprika, gurka, blommor mm
- Men även: bananer, papaya, guava, kakao, passionsfrukt, mango, avokado, kaffe, vanilj, cherimoya mm.
- Passar fiskarnas behov med dina växters behov? Temp, Ph?



Tekniska komponenter

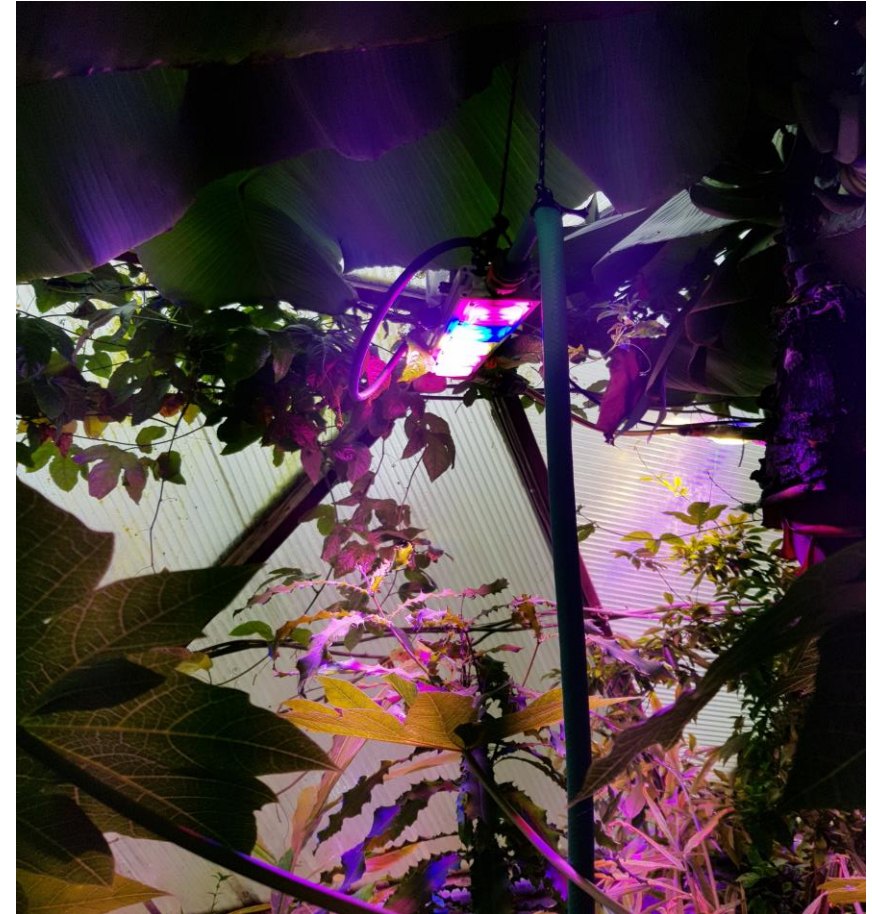
- Belysning
- Pumpar
- Filter
- Ventiler
- Mätutrustning
- Styrutrustning
- Utrustning för skörd av fisk och växter (beräkna plats för detta)

Viktiga vattenparametrar

- Temperatur
- Ph
- Syre
- Konduktivitet
- Ammonium, nitrit, nitrat
- Alkalinitet
- Växtnärningsämnen

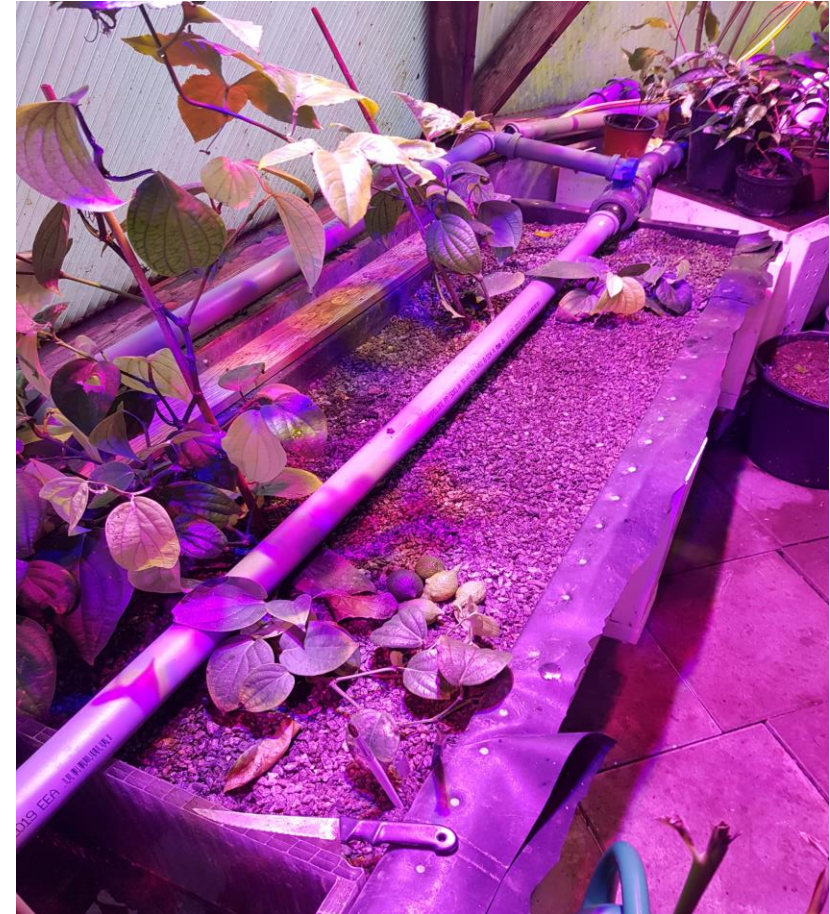
Växtbelysning

- Vattenkylda, värmen återvinns
- Linser sprider ljuset
- Olika frekvenser ger olika fysiologiska responser hos växterna.
- Olika kombinationer av frekvenser beroende på vad som ska odlas.



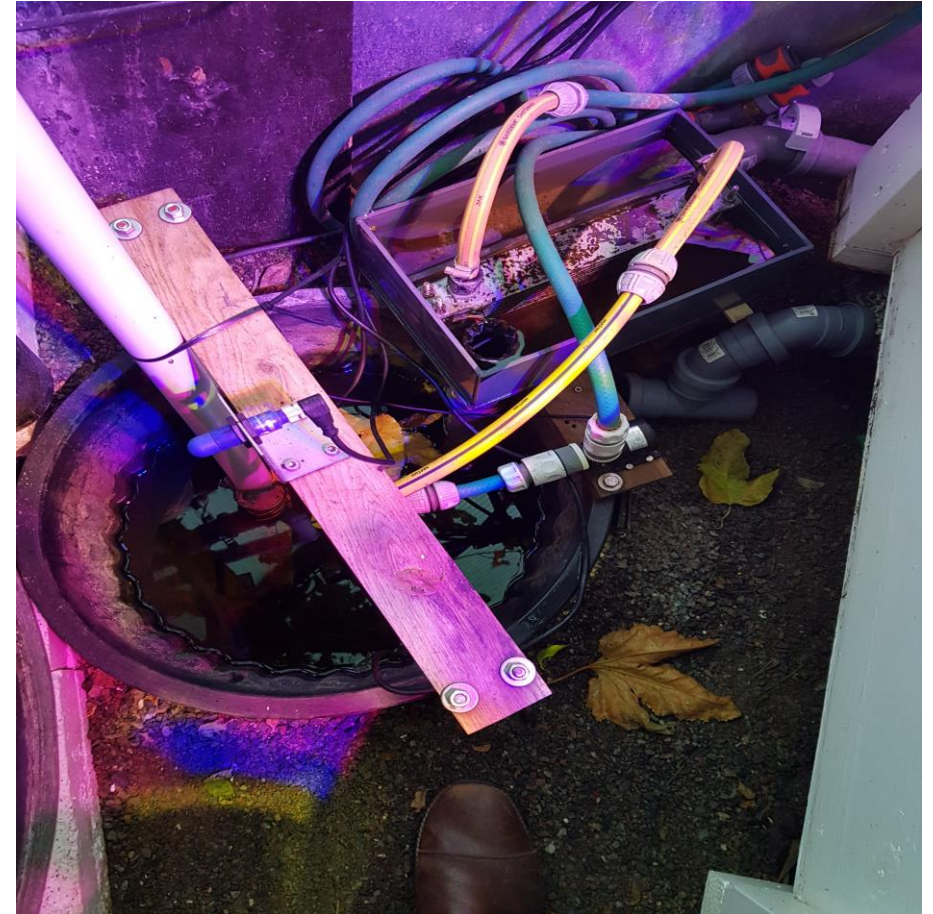
Biobäddar

- Vattnet fördelas via rör
- Trycksatt system
- Tankens volym roteras 1 ggr/h
- Endast perenna växter
- Dimensioner av rör, genomföringar och munstycken baseras på flödesberäkningar



Pumpgrop

- Ultraljudsgivare styr vattennivån
- Varvtalsstyrd pump styrs av givaren
- Värmeväxlare för kylvatten till vattenkylda LED-lampor



Styr- och reglerutrustning

- Display pumpkapacitet
- Larmfunktioner vattennivåer
- Funktion kylvattenpump
- Kommande: temperaturdisplay, ph, syre, konduktivitet



Tilapia, Oreochromis niloticus

- Optimal temperatur 27-28 grader
- Främst hanar i odling
- När slaktvikt 5-700 gr på 6-8 månader
- Foderförbrukning 1-2% av kroppsvikten vid slakt
- Normal tanktäthet 40-80 kg/m³
- Kan få 2-500 yngel /kull
- 6-8 kullar/år
- Honan munruvande



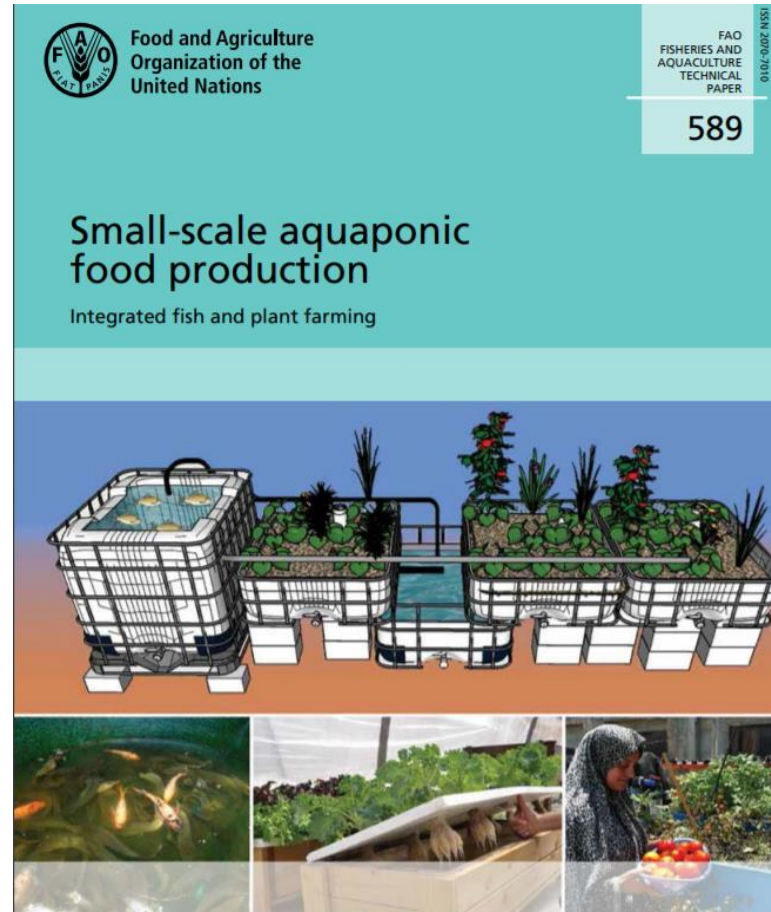
Beräkningsexempel

- Byggnad 200 m². Sallad odlas i två nivåer på flottar. Totalodlingsyta 240 m². Denna yta kan absorbera 14 400 gram foder/dag.
- En tank med 300 tilapior a´700 gr väger 210 kilo.
- Dessa får 4,2 kilo foder/dag
- För att absorbera detta behövs minst 70 m² odlingsyta.
- Hur mycket fisk kan du odla på den yta du har?
- Hur mycket filteryta/volym behöver du?

Generell litteratur om landbaserad odling



Googla FAO aquaponics



Rekommenderad litteratur

