Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Historie RAS, výhody a nevýhody použití RAS technologie

Tomáš Pěnka, Carlos Yanes-Roca, Oleksandr Malinovskyi, Tomáš Policar

www.frov.jcu.cz

Historie RAS v Evropě – 70. léta 20. století

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Začátek využívání RAS pro intenzivní akvakulturu,
- Optimalizace přižití a růstu ryb a konverze krmiv pomocí optimálních podmínek prostředí (tv, obsah rozpuštěného kyslíku pH, NH_4 a NO_2),
- Technologie mechanické a biologické filtrace vody přebírány z čistíren odpadních vod,
- Z důvodu nízkých rozdílů mezi bezpečnými a toxickými koncentracemi NH_4 a NO_2 v těchto chovech oproti čistírnám odpadních vod musela být celá technologie významně adaptována a optimalizována,
- Ve snaze udržet obecně nižší koncentrace amoniaku a dusitanů ve vodním prostředí bylo třeba zejména zajistit optimální podmínky pro probíhající proces nitrifikace,
- Nesprávná funkce a nastavení biologických filtrů ve spojení s nedostatečnými zkušenostmi chovatelské obsluhy vedly k celé řadě omylů,
- Chovy byly zatížené často masovými úhyny chovaných ryb.

Historie RAS v Evropě – 80. léta 20. století

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- V Dánsku a Nizozemí velký rozvoj farem s intenzivním chovem úhoře říčního,
- Celková roční produkce dosáhla cca 8 000 tun tržních ryb.
- Neustálé technologické a provozní chyby,
- Intenzivní chovy plně neodpovídaly biologickým a fyziologickým potřebám chovaných ryb či kapacitě chovaných obsádek ,
- Nejčastějším a největším technologickým nedostatkem stavěných systémů byla nedostatečná kapacita a stabilita biologických filtrů,
- Problémy kontinuálně a efektivně odstraňovat z daného systému toxický amoniak a dusitany,
- V tomto období bylo zjištěno, že RAS musí poskytovat optimální podmínky prostředí nejen pro chované ryby, ale i pro bakterie žijící právě v těchto biologických filtrech.

Historie RAS v Evropě 90. léta 20. století

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Postupné vyřešení technologických problémů, zavedení nových technologií v oblasti okysličování a sterilizace vody, měření kvality a průtoku vody, řízení, signalizace a alarmů,

- Následný masový rozvoj intenzivních chovů v Evropě na začátku prvního a druhého desetiletí 21. století,

- Tento způsob chovu se především využíval pro chov okrasných druhů ryb, úhoře říčního, jeseterů, kapra obecného, lososovitých ryb,

- Od roku 2004 se RAS v Evropě testuje a optimalizuje pro nové druhy ryb jako je okoun říční, candát obecný, lín obecný, pro pevninský chov lososa,

- U farem se zavádějí denitrifikační jednotky s cílem vyměňovat v systém co nejméně vody,

- Začínají se objevovat pokusy spojit intenzivní chov ryb s hydroponickými systémy – vznik aquaponických farem.

Současnost spojená s RAS v Evropě

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Základní charakteristika systémů

- RAS je efektivní nástroj průmyslové produkce ryb,
- Využití tohoto systému musí splňovat vysoké zootechnické úrovně chovu,
- Eliminovat zdravotní a nutriční problémy,
- Chovy zajišťují kontinuální, kvalitní, předvídatelnou a k životnímu prostředí šetrnou produkci.

Nutno řešit otázku spojenou s rentabilitou provozu

Současnost spojená s RAS v Evropě

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Základní charakteristika systémů

- RAS je náročný na: investice, moderní chovatelské vybavení, spotřebu především elektrické energie, technickou a technologickou údržbu a zejména pak na vysoce kvalifikovanou a spolehlivou obsluhu,
- Na druhé straně tento systém umožňuje produkovat ryby ve vysokých hustotách na omezeném prostoru s minimálními nároky na spotřebu přítokové vody,
- Další výhodou tohoto systému je možnost využití umělých peletovaných krmiv a dosahovat vysoké produktivity práce.

Nutno řešit otázku spojenou s rentabilitou provozu

Rentabilita chovů využívající RAS

- Stabilní funkce všech technologických komponentů,
- Ryby ve vysokým hustotám, maximálně využívat chovné kapacity (na 100%),
- Ryby musí být zdravé, v dobré fyziologické kondici s minimálními úhyny, vysokou rychlostí růstu a vysokou konverzí živin,

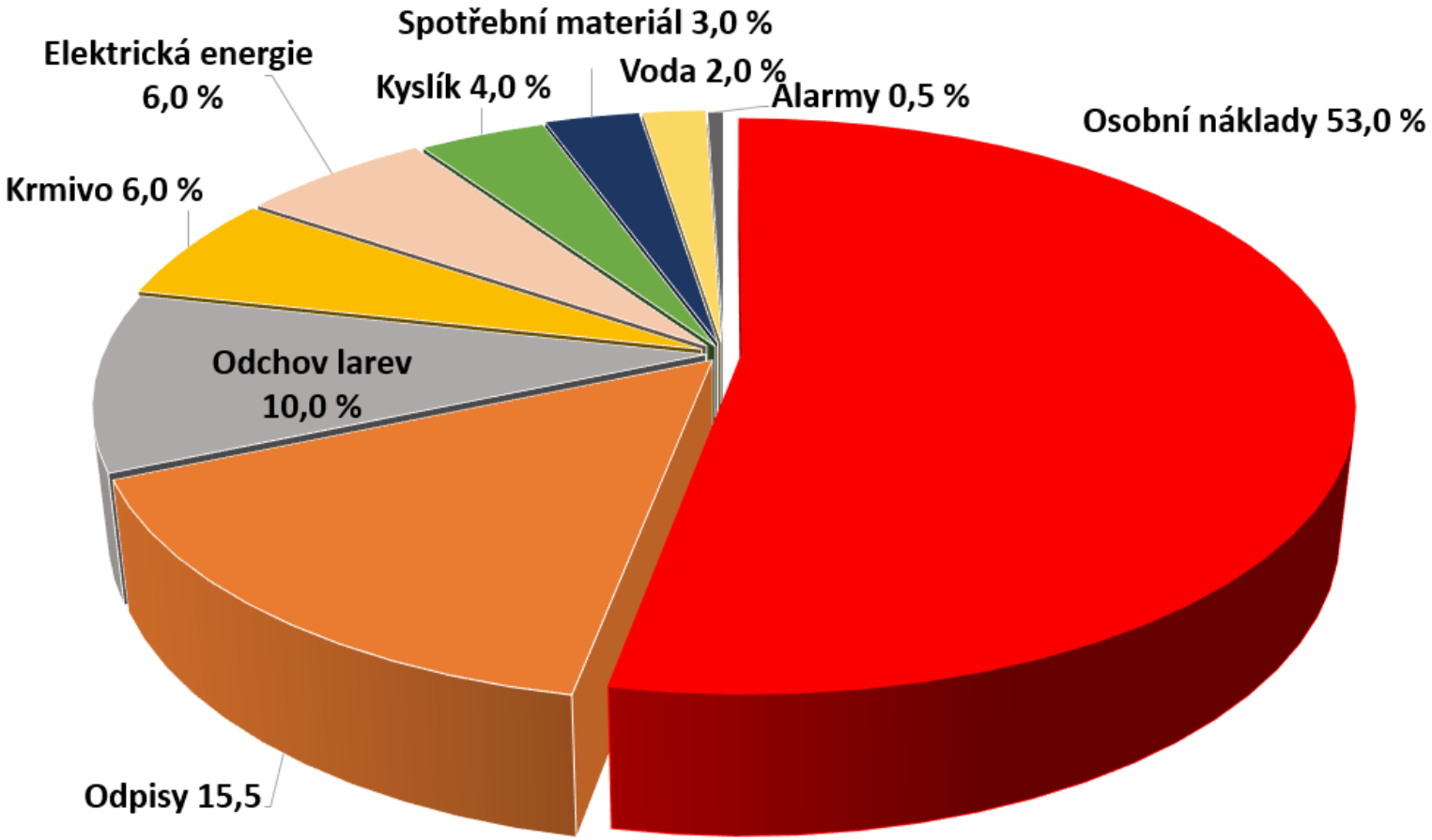
- Musí být zajištěna kontinuální (celoroční) produkce násadového materiálu,
- Nutno omezit spotřebu elektrické energie.
- Před 20–25 lety byla spotřeba elektrické energie 10 kW na 1 kg vyprodukovaných ryb,
- Dnešní spotřeba v komerčních chovech 1–2 $kW.kg^{-1}$
- Stále hledány nové technologie: nižší energetická náročnost pro čerpání vody, její biologické čištění, sterilizaci a okysličování.

Produkční náklady RAS

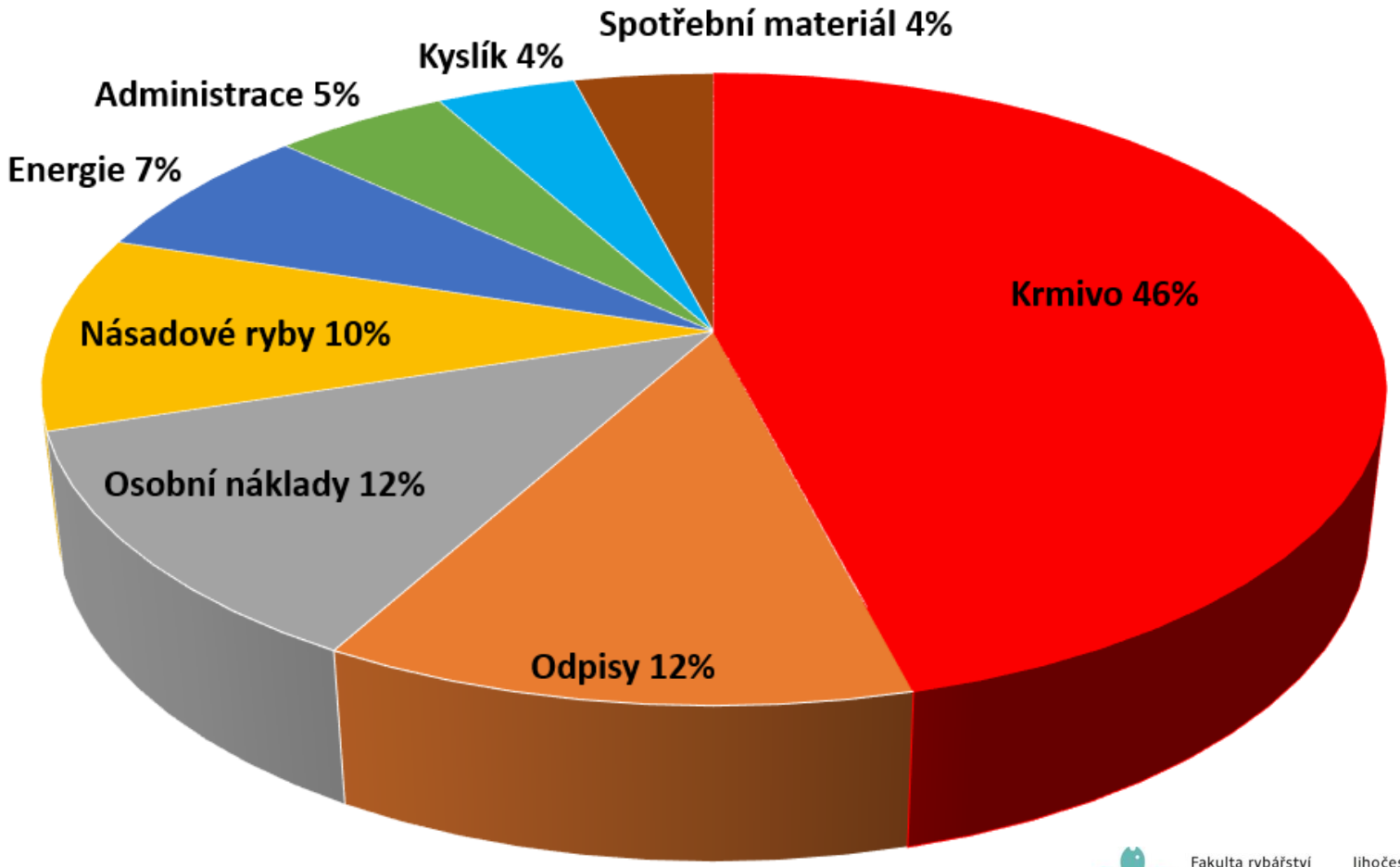
Jsou rozdílné v závislosti na:

- využitém chovatelském systému,
- chovaném druhu,
- věkové kategorii.

Ekonomika RAS – produkční náklady při roční produkci 100 000 ks juvenilních candátů (15 g)



Ekonomika RAS – produkční náklady při 50 tunové roční produkci tržních pstruhů duhových v RAS (400 - 500 g)



Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Výhody využití RAS

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Zajištění optimálních podmínek prostředí k efektivnímu chovu a produkci bez sezónních výkyvů,

- Kontinuální kontrola kvality vody a odchovávané obsádky,

- Možnost jednoduše sledovat chování ryb,

- Zlepšovat či pozitivně ovlivňovat jejich zdravotní, fyziologický a kondiční stav,

- Produkované ryby je možné sofistikovaně a snadno třídit a manipulovat s nimi

- Chovatel má kontinuální přehled o aktuální obsádce chovaných ryb (přesné množství a velikost),

- Přesná evidence rybí obsádky usnadňuje plánování prodeje ryb,

- Prodej kontinuální, v průběhu celého roku o stejné kvalitě.

Výhody využití RAS

- Řízeným světelným a teplotním režimem je možné stimulovat generační ryby různých druhů k tzv. mimosezónním výtěrům,

- Chovatel je schopný rozmnožovat daný druh kontinuálně v průběhu celého roku,

- RAS vykazují vysokou produkcí živočichů na jednotku plochy či objemu se současnou vysokou hustotou chovaných jedinců,

- Ryby jsou krmeny umělými peletovanými krmivy, což zajišťuje vysokou produktivitu práce,

- Ryby jsou chráněny před rybožravými predátory, pytláky a nevhodnými podmínkami prostředí, jako jsou např.: kyslíkové deficity, extrémní hodnoty pH vody, období sucha či záplavy.

Výhody využití RAS

- Výrazně nižší spotřeba energie na ohřev vody ve srovnání s průtočnými systémy pro chov teplomilných ryb v mírném pásmu,

- Vyšší odolnost systému k náhlému přerušení dodávky tepla,

- RAS nejsou vzhledem k vysoké koncentraci chovaných jedinců náročné na zastavěné plochy pozemku,

- V budoucnosti se budou RAS stavět nedaleko nebo přímo v lidských aglomeracích, tj. blízko potencionálním zákazníkům,

- Budou se efektivně kombinovat s pěstováním rostlin v rámci tzv. akvaponií,

- Tím dojde k lepšímu zpeněžení kvalitní a čerstvé produkce, která nebude ke konečnému zákazníkovi transportována na obrovské vzdálenosti,

Vhodné chované druhy ryb

- Vyšší technologická, chovatelská, energetická a ekonomická náročnosti RAS chovů,

- Produkce tržních ryb cenných a na chov náročnějších druhů,

- Druhy vyžadující vysokou kvalitu vody a speciální chovatelské úkony či úpravu prostředí (např.: pravidelné třídění, speciální světelný režim na začátku odchovu, vyšší a konstantní teplotu vody či naopak nižší konstantní teplotu vody, vyšší obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě na úrovni 100%),

- Tyto druhy se prodávají s vyšší tržní cenou a jejich poptávka většinou převyšuje nabídku,

- Využití RAS pro chov generačních ryb různých druhů ryb s cílem získávat kvalitní generační materiál pro sezónní či mimosezónní výtěry.

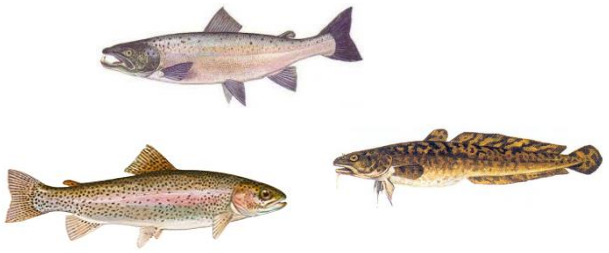
Vhodné chované druhy ryb

losos atlantický – *Salmo salar*

pstruh duhový – *Oncorhynchus mykiss*,

siven americký – *Salvelinus fontinalis*

mník jednovousý – *Lota lota*)



candát obecný – *Sander lucioperca*,

okoun říční – *Perca fluviatilis*,

sumec velký – *Silurus glanis*,

keříčkovec červenolemý = sumeček africký – *Clarias gariepinus*, okounek pstruhový – *Micropterus salmoides*,

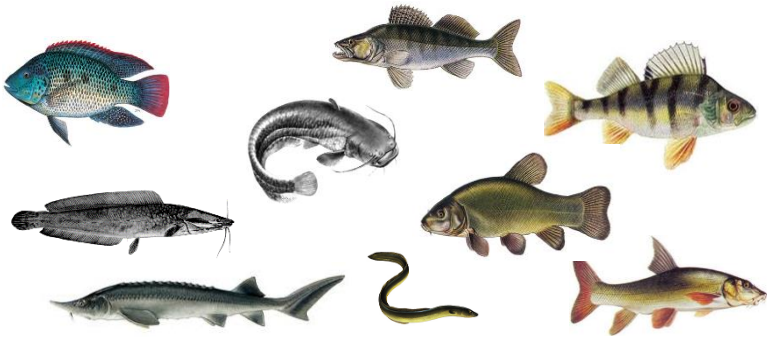
různé druhy tlamounů = tilápií rodu *Oreochromis*

různé druhy jeseterů rodu *Acipenser*

úhoř říční, *Anguilla anguilla*

parma obecná – *Barbus barbus*

lín obecný – *Tinca tinca*



Nevýhody využití RAS

- Systém musí být postaven a navržen bez jakýchkoliv technologických nedostatků,
- Vyžadují relativně vysoké kapitálové (investiční),
- V některých případech i vysoké provozní náklady,
- Vyšší a kontinuální spotřeba energie,
- Kontinuální dodávka kyslíku a krmiv,
- Velké nároky na kvalifikovanou a odpovědnou obsluhu,
- Pravidelná kontrola a technická údržba systému,
- V systému nesmí docházet k nečekaným úhynům ryb.

Příklady RAS provozů/ chovů v ČR

Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Tilapia s.r.o. – HAPPY FISH

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Nuzbely u Tábora,
- Vznik 2015, roční produkce sumečka cca 60 – 100 tun ročně,
- Moderní, čistý a špičkově vybavený chov bez technologických problémů,
- Chov relativně snadného druhu - vlastní zpracovna,
- 100% zpracovaná produkce v podobě rybích výrobků,
- Vysoká přidaná hodnota,
- Kombinace s bioplynovou stanicí,
- Cca 10 – 15 rybích výrobků nabízených kontinuálně na trh do obchodů a obchodních řetězců.

FISH Farm Bohemia s.r.o. ROKYTNO

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Rybí farma Fish Farm Bohemia s.r.o. vznikla v roce 2011. Sídlí v areálu zemědělského družstva v Rokytně, nedaleko měst Hradec Králové a Pardubice.

Jezerní pstruh s.r.o. Kořenov

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Produkce lososovitých ryb – pstruh duhový až do velikosti pstruha lososového, siven americký,
- Firma založena v roce 2016,
- Roční produkce 1000 tun ryb,
- Jednatelé Martin Junek a Rudolf Beneš.

BioFish s.r.o. Pravíkov

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Využití RAS dánského typu k produkce lososovitých ryb – pstruh duhový (cca ročně 60 tun), v současnosti jen ojediněle siven americký,
- V současnosti využití dvou Ras o 10 nádržích + další 2 systémy o celkem 4 nádrží,
- Firma založena v roce 2010,
- Jednatel Ing. Petr Tůma,
- Odchov různých geografických populací pstruha duhového (z Dánska, Severního Irska, Jihoafrické republiky, Slovinska a Itálie).

Kinského rybářství Žďár nad Sázavou

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

RAS „dánského typu“ Kinského rybářství Žďár nad Sázavou – chov síhů, ve výstavbě

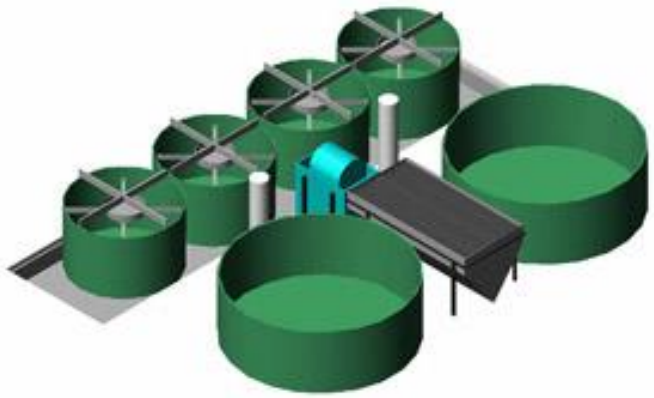
Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Rodinná farma od roku 2010, v insolvenci – převod na nového vlastníka (českobudějovické biskupství),
- Chov pstruha duhového, sivena amerického a jeseterů,
- Prodej živých a zpracovaných ryb,
- Roční produkce cca 40 – 60 tun ryb.

Anapartners Praha - Horní Počernice

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Chov okouna říčního a candáta obecného



SALMOFARM Nedvědice

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Vznik v roce 2016,
- Celková plánovaná produkce 80 tun lososovitých ryb – pstruha duhového,
- V současné době produkční problémy.

Aquaponia s.r.o. Lážovice

FARMA PRO VŠECHNY
Rybná 716/24
110 00 Praha 1

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Farma má 1700m^2,
- Denně by měla vyprodukovat až 500ks salátů a 80 tun ryb ročně,
- Chované druhy: sumeček africký, sumec velký, akvarijní ryby.

NDC ryba Volary

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Vznik v roce 2017,
- Celková plánovaná produkce 10 tun ryb,
- V současné době chov násady kapra,
- Odchov úhoře říčního,
- Testování chovu jiných druhů ryb, jako je okounek pstruhový, candáta atd.,
- Chov Pd v rybnících, prodej živých ryb,
- Kombinace s rybniční chovem,
- 1,5 zaměstnance.

ZOD 11. květen a.s. Milín

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

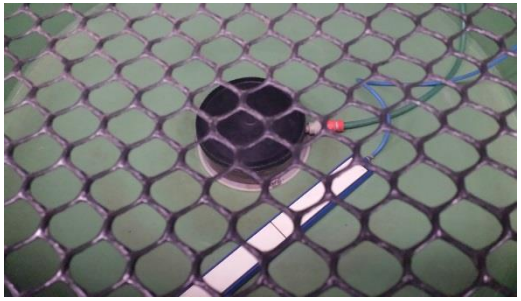
- Intenzivní chov sumečka afrického o objemu do 10 – 20 tun ročně u obce Smolotely,
- Využití odpadního tepla v nedaleké bioplynové stanice,
- Celkový objem na chov 26 kubíků vody,
- Nákup násady cca 5 - 10 gramové ryby,
- Prodej živých či usmrcených ryb,
- Cena 100 Kč za 1 kg,
- Jeden zaměstnanec,
- Dodavatel Agrico Třeboň.

Velká Bystřice u Olomouce – odchov úhoře na vysazení do volných vod

- Jednatel Jaroslav Švarc,
- Začátek provozu 1992,
- Nejprve odchov tržního sumce velkého.

Agrico Třeboň

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice



- Testovací systém firmy Agrico Třeboň,
- Sloužil jako ukázkový systém pro zájemce o intenzivní chov ryb,
- Testoval se chov sumečka, sumce a candáta,
- V současné době není využívaný.

ALCEDOR Zliv

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Vznik červen roku 1999,
- Majitelé Luděk a Eva Štěchovi,
- Chov okrasných druhů ryb, především koi kapři,
- Prodej rybářského vybavení a krmiv,
- Komerční výstavba zahradních jezírek.

Různé aplikace RAS v komerčních chovech okrasných a akvarijních ryb v ČR

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

První experimentální RAS na VÚRH Vodňany

- Tzv. model – modelové pracoviště intenzivního chovu ryb,
- Vybudováno díky prof. Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D. v 80. letech minulého století,
- Rekonstrukce v letech 1999 – 2000,
- Jeden až 3 systémy, celkem 18 nádrží o objemu 1000 litrů vody + další malé dílčí RAS.

Experimentální rybochovná hala FROV JU

Fakulta rybářství a ochrany vod
Faculty of Fisheries and Protection of Waters
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

- Umístnění experimentální pokusnictví ve Vodňanech

- Investice 5 725 000 Kč s DPH,

- 2 moderní nezávislé RAS o objemu 30 m^3,

- 15 m^3 pro odchov ryb v 10 nádržích,

- Odborný personál 1,5 úvazku.

Současné využití

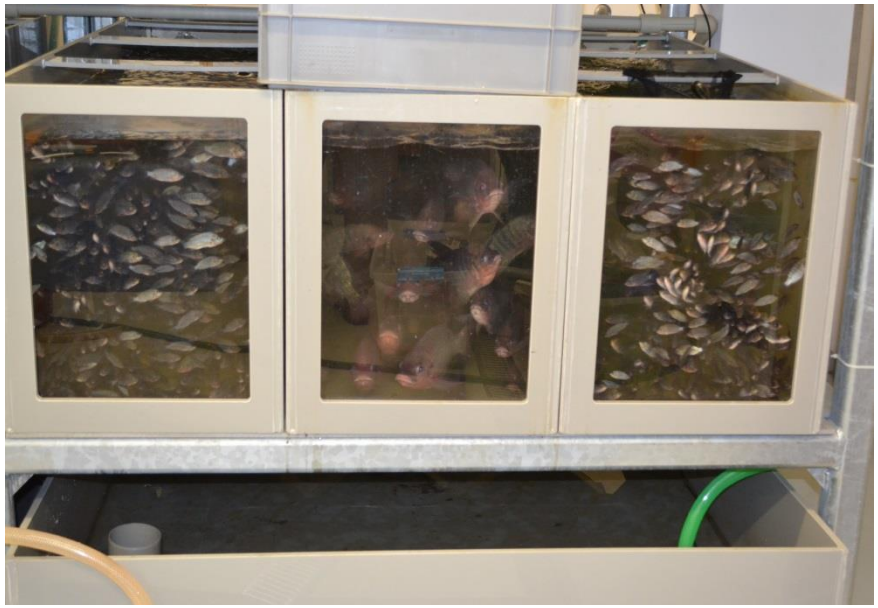
Roční náklady

Položka	Náklad (Kč)	Podíl (%)
voda + elektrika	320 000	22,6
kyslík	70 000	4,9
krmivo	100 000	7,1
násada	100 000	7,1
obsluha	600 000	42,4
odpisy	175 000	12,4
spotřební materiál	50 000	3,5
CELKEM	**1 415 000**	**100**

Odchov candáta kombinací rybníků a RAS o objemu 50 – 70 000 ks v průběhu 4 měsíců s realizovaným zpeněžením 1 – 1,4 mil. Kč,

Realizace experimentů po dobu 8 měsíců.

Experimentální odchovné zázemí FROV JU v Českých Budějovicích



Další budované či provozované intenzivní chovy ryb v ČR

- Pstruhařství Koroužné,
- Farma Kaly s.r.o.
- Rybářství Holohlavy s.r.o., Karel Dunas
- Blatenská ryba spol. s r.o. – RAS Blatná
- Zemědělské družstvo Hrotovice