

Sundlaugar með lífræna hreinsun



Mynd A

Anna Elín Jóhannsdóttir
Byggingartæknifræðingur frá HR 2007,

Starfar hjá Línuhönnun



Mynd B

Tómas Ellert Tómasson
Byggingartæknifræðingur frá TÍ
2000, M.S.C.E. í
burðarþolsverkfræði frá University
of Washington 2002
Starfar sem framkvæmdastjóri hjá
Verkfræðistofu Árborgar, Selfossi.

Inngangur

Sundlaugar þar sem plöntur hreinsa vatnið á lífrænan hátt er nýjung í hreinsun sundlaugarvatns. Eflaust eru margir sem hafa ekki trú á að þetta sé eitthvað sem virki, en þetta hefur verið framkvæmt víða um heim, í dag er fjöldi slíkra almenningssundlauga í Þýskalandi og Austurríki.

Hugtakið “lífræn hreinsun sundlaugarvatns” er hér notað um það sem á ensku er kallað “Natural swimming pool” eða “Swimming pond” og á þýsku “Natur pool. Grunnhugtakið lífræn hreinsun laugarvatns byggir á ferli sem kallast nitrun. Bakteríur oxa ammoníaki í það að vera næring fyrir vatnaplöntur. Hreinsunin er útfærð með því að skipta sundlauginni í tvö svæði sem hafa svipað yfirborðsflatarmál. Svæðin eru sundsvæði annarsvegar og hreinsisvæði hinsvegar. Vatni er síðan hringrásað frá sundsvæði yfir á hreinsisvæðið þar sem vatnaplöntur nærast á niðurbrotsefnum ammóníaks og hreinsa vatnið áður en það fer aftur inn á sundsvæðið.

Þær sundlaugar sem byggðar hafa verið hafa mismunandi uppbyggingu eftir því hvort þær eru einkalaugar, almenningslaugar, innilaugar eða upphitaðar laugar. Einkasundlaugarnar eru sumar hverjar með lágmarks tæknibúnað á meðan almenningslaugar hafa meiri tæknibúnað. Vandamál sem upp hafa komið eru mismunandi og engin sundlaug er eins.

Það sem er áhugavert við sundlaugar sem hafa lífræna hreinsun er að laugarvatnið er náttúrulega hreint. Enginn klór er notaður og því er engin erting í augu né á húð þaðgesta af völdum klórs.

Sagan

Árið 1983 var fyrsta einkasundlaugin með lífrænni hreinsun byggð í Austurríki sem hafði vegg til að aðskilja sund- og plöntusvæði. Fyrsta almenningsundlaugin var síðan byggð árið 1990 einnig í Austurríki. Árið 1999 voru stofnuð í Þýskalandi samtök opinberra sundlauga með lífræna hreinsun. Opinberar sundlaugar með lífræna hreinsun eru bæði almenningsundlaugar og hótelsundlaugar. Gefnar hafa verið út fáeinar bækur á þýsku um lífræna hreinsun sundlauga en þær hafa ekki verið þýddar á önnur tungumál enn sem komið er.

Hreinsun sundlauga með lífrænum hætti er tiltölulega nýtt viðfangsefni sem ennþá er í þróun og eru menn að prófa sig áfram og bera saman bækur sínar og miðla reynslu. Samtökin fyrrnefndu í Þýskalandi kallast „Die Deutsche Gesellschaft für naturnahe Badegewässer” og halda þau úti netsíðu www.kleinbadeteiche.de, halda ráðstefnur og gefa meðal annars út tímarit sem heitir „Der Schwimmteich, Fachmagazin für Planung, Bau und Betrieb” sem fjallar um allt sem við kemur laugum með lífræna hreinsun.

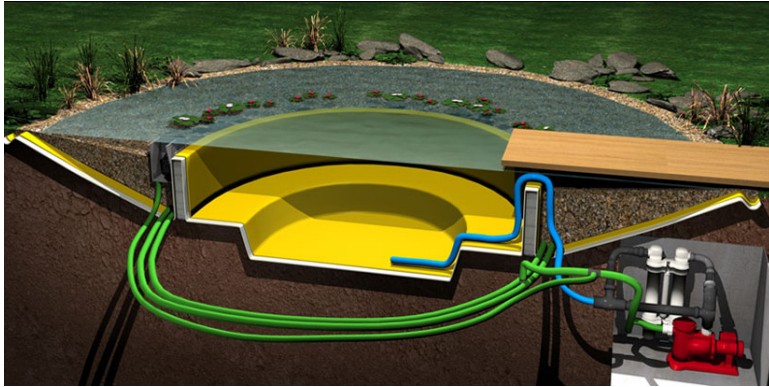
Kostir og gallar

Í lífrænni hreinsun er enginn klór notaður og er vatnið því náttúrulega hreint en ekki sótthreinsað. Kosturinn við náttúrulega hreint vatn er að vatnið helst drykkjarhæft og hægt er að synda með opin augu án þess að verða fyrir ertingu af völdum klórs. Laugar með lífræna hreinsun geta hins vegar ekki annað eins mörgum gestum og hefðbundnar sundlaugar sem hreinsaðar eru með klór. Í laug þar sem vatn er hreinsað á lífrænan hátt er álagsþol 10 m³ á gest en í klórhreinsuðum laugum á Íslandi er álagsþol 2 m³ á gest á klst sem þýðir að það er hægt er að taka á móti fimm sinnum færri gestum í laug með lífræna hreinsun en í sundlaug af sömu stærð sem sótthreinsuð er með klór.

Á hreinsisvæði nærast plönturnar á efnum sem eru óæskileg í sundlaugarvatni og er því mikilvægt að búa þeim góð lífsskilyrði til að þær geti annað hreinsuninni og ef þau skilyrði eru ekki til staðar er hreinsun laugarvatnsins ekki sem skildi. Rekstartími lauga með lífræna hreinsun er því alla jafna einungis yfir vaxtartíma plantanna. Útisundlaugar á Íslandi notast við upphitað vatn vegna veðurfars og vegna upphitunar vatnsins þyrfti að nota hitabeltisplöntur og því væri nauðsynlegt að hafa hreinsilaug innandyra í gróðurhúsi.

Gerðir sundlauga

Í einföldustu gerð sundlauga með lífræna hreinsun eru sundsvæði og hreinsisvæði saman í einni laug. Helmingur svæðis er sundsvæði og helmingur plöntusvæði til hreinsunar. Þetta er lausn sem fyrst og fremst hefur verið notuð fyrir heimilislaugar og má kalla millistig milli garðtjarnar og sundlaugar.



Mynd 1. Einfaldasta gerð sundlauga með lífræna hreinsun

Sú aðferð sem notuð er í almenningsundlaugar byggist á því að hreinsisvæði vatnaplantna er aðskilið frá sundsvæði. Að hafa plönturnar á sér svæði verndar þær fyrir átroðningi sundgesta. Vatninu er hringrásað frá sundlaug inn á plöntusvæði þar sem hreinsunin fer fram. Í stærstu sundlaugunum sem hafa lífræna hreinsun er tekið á móti allt að 3000 gestum á dag.



Mynd 2. Almenningslaug með aðskilið sund- og hreinsisvæði

Þróaðar hafa verið innisundlaugar með lífrænni hreinsun þar sem sundlaug og plöntusvæði eru bæði innandyra. Í upphituum laugum er hitastig vatnsins 28-30°C og eru því notaðar hitabeltisplöntur og jafnframt raflýsing til að geta haft laugina í rekstri árið um kring.

Tæknibúnaður við lífræna hreinsun

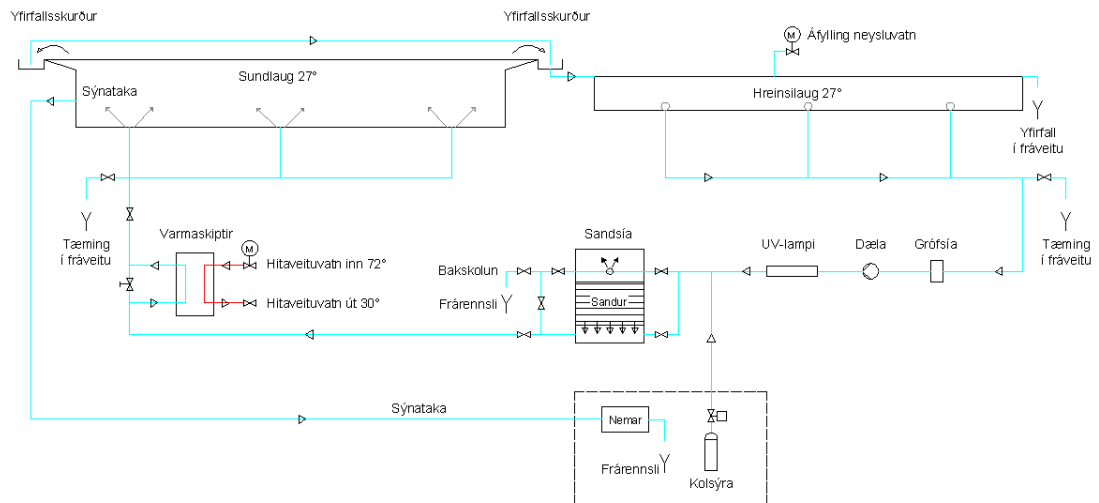
Sundlaugar með lífræna hreinsun hafa mis mikinn tæknibúnað, sumar hafa nær engan tæknilegan búnað á meðan aðrar eru búnar meiri tækni. Í laugum með lágmarks tækni byggir hreinsun vatnsins á næringarhring. Í næringarhringnum eru auk plantnanna þörungar, dýrasvif, lirfur sem og annað dýralíf auk baktería og örvera. Sundlaugin nær stöðugleika þegar jafnvægi næst milli plantna og dýralífs. Þess má geta að þegar talað er um dýralíf þá er ekki átt við fiska. Hringrásartími er hafður hægur eða frá 24 til 48 klst til þess að drepa ekki dýrasvifin sem éta þörungana. En hringrásartími er sá tími sem það tekur allt vatn í lauginni að fara í gegnum hreinsitækin. Þessir hringrásartímar eru mun hægari en 4 klst hringrásartími sem Reglugerð um hollustuhætti á sund- og baðstöðum 457/1998 segir til um fyrir sundlaug sem er stærri en 210 m³.

Í sundlaug sem hefur UV-lampa er hringrásartíminn hafður 6 klst. Framleiðendur UV lampa í Bandaríkjunum skipta þeim í tvo grunnflokka: „clarifiers” og „sterilizers”. Sú gerð sem kölluð er “clarifiers” er hönnuð til að hreinsa burt græna litinn (þörungna) úr vatninu en hreinsar ekki burt sjúkdómsvaldandi örverur. “Sterilizers” lampar eru öflugri og hreinsa bæði burt þörungna og sjúkdómsvaldandi örverur. Stærð UV-lampans er valin út frá rennsli í hringrásinni.

Kolsýrugjöf er æskileg til að stýra sýrustigi í sundlaugum. Viðmiðunargildi í sundlaugum er pH 7,4 samkvæmt reglugerð um hollustuhætti á sund- og baðstöðum. Megin tilgangur lækkunar sýrustigs í hefðbundnum klórlaugum er að tryggja virkni klórsins í vatninu. Í sundlaugum með lífræna hreinsun er hins vegar tilgangurinn með stýringu sýrustigs að tryggja lífsskilyrði vatnplantnanna en þær dafna best við pH 6,5-7,5.

Í dæmigerðri útfærslu á lífrænni hreinsun fyrir almenningslaug með hámarks hreinsun er vatni hringrásað úr laug og yfir í hreinsisvæði, þaðan fer það í gegnum grófsíu, dælu, UV-lampa áður en kolsýru er veitt inn í kerfið og vatnið fer síðan í gegnum sandsíu. Ef um upphitaða sundlaug er að ræða fer vatnið í gegnum varmaskipti áður en það fer aftur út í laugina um botn hennar í því innrennslshitastigi sem þarf til að halda lauginni í hönnunarhitastigi.

Ljóst er að sundlaug með lífræna hreinsun uppfyllir ekki allar kröfur reglugerðar um hollustuhætti á sund- og baðstöðum. Sækja þyrfti um leyfi til heilbrigðisnefndar sveitarfélags um að nota ekki sótthreinsiefni og yrði það ekki veitt nema að undangenginni rannsókn á örveruinnihaldi baðvatnsins.



Mynd 3. Hringrásarkerfi sundlaugar með lífræna hreinsun

Þekkt vandamál

Ýmis vandamál geta komið upp í sundlaugum með lífræna hreinsun sem ekki á við um sundlaugar sem hreinsaðar eru með klór. Þar má helst nefna mengun vegna fugla og annarra dýra, vírusa, baktería og þörungum. Til að fullnægja kröfum um heilnæmi vatnsins verður að takmarka magn vírusa, baktería og annarra örvera í vatninu. Til að takmarka áhrif af völdum örvera í sundlaug með lífræna hreinsun er gestafjöldi takmarkaður, aðgangur fugla að lauginni er hindraður og í sumum tilfellum er notað útfjólublátt ljós (UV-lampi).

Fuglar geta verið smitberar salmonellu og annarra baktería. Sundmannakláða má einnig rekja til fugla en sundmannakláði er það kallað þegar kláðabólur myndast á húð fólks af völdum sundlirfu sem fer í gegnum húðina. Lirfan berst frá fugli út í vatn og þaðan í vatnasnigil þar sem sundlirfurnar verða til. Engar töfralausnir eru til svo að fuglar komi ekki nálægt sundlaugunum enda sækja fuglar í náttúrulegt vatn. Þær leiðir sem farnar hafa verið til að stemma stigu við ágangi fugla er bann við því að gefa þeim að éta nálægt sundlaugunum, koma í veg fyrir hreiðurgerð nálægt þeim og að fjarlægja æti sem fuglar sækja í s.s. snigla. Einnig hafa hundar komið að góðu gagni við að halda fuglum fjarri laugunum.

Til eru margar gerðir þörungum, aðalástæðan fyrir þörungagróðri er of mikið magn fosfórs og nitrats í laugarvatni. Tvær tegundir grænþörungum eru algengastar í sundlaugum með lífræna hreinsun en það eru svifþörungum og hárförungum. Ofauðgun vegna fosfórs og nitrats getur verið af völdum of margra sundgesta, áburðar sem berst í vatnið, súrs regns eða mengunar frá þéttbýli, en tvær síðast töldu ástæðurnar eru ekki líklegar á Íslandi.

Ákveðnar tegundir plantna eru notaðar í þeim tilgangi að minnka þörungamyndun. Dæmi um slíkar plöntur eru *Hygrophila polysperma*, *Hygrophyla difformis*, *Ceratophyllum sp*, *Sagittaria sp*, *Echinodorus bleheri*, *Ceratopsis sp.* og *Vallisneria sp.* Til er efnablanda sem þróuð hefur verið sérstaklega til að stemma stigu við þörungablóma og er ætluð sundlaugum með lífræna hreinsun, hún er bæði notuð sem fyrirbyggjandi aðgerð og/eða við fyrstu vísbendingar um þörungablóma. Efnablandan virkar þannig að hún bindur umfram næringarefni í lauginni. Við hönnun lauga með lífræna hreinsun hefur verið farin sú leið að banna áburðargjöf í tíu metra radíus frá laug til að koma í veg fyrir að styrkur nitrats aukist í lauginni. Í laugum með lífræna hreinsun sem hafa til að bera lágmarks tæknibúnað, þar sem ekki er notað UV-lampi, eru til staðar dýrasvif sem lifir með plöntunum. Dýrasvifin nærast á þörungunum og hindra því þörungablóma. Í sundlaug með hámarks tæknibúnaði eru ekki dýrasvif þar sem UV-lampi drepur þau en segja má að UV-lampinn komi í staðinn fyrir dýrasvifin á þann hátt að hann drepur líka þörung. Til að hindra þörungablóma er gestafjöldi takmarkaður og valdar eru plöntutegundir sem minnka þörungamyndun.

Niðurlag

Vorið 2007 var unnið lokaverkefni í byggingatæknifræði við Háskólann í Reykjavík þar sem kannað var hversu raunhæft það væri að byggja almenningssundlaug með lífræna hreinsun við íslenskar aðstæður. Útisundlaug við íslenskar aðstæður yrði að vera upphituð vegna veðurfars og vegna upphitunar vatnsins þyrfti að nota hitabeltisplöntur og því væri nauðsynlegt að hafa hreinsilaug innandyra í gróðurhúsi. En þá væri jafnvel hægt að reka laugina allan ársins hring. Helstu niðurstöður benda til að vel sé mögulegt að byggja sundlaug með lífræna hreinsun við íslenskar aðstæður. Sundlaugin myndi nota lífræna hreinsun en styðjast einnig við frekari tæknibúnað eins og UV-lampa. Hugsanlega gætu UV-lampar einnig drepit góðu bakteríurnar og því væri nauðsynlegt að prófa sig áfram með bæði hringrásarbúnað og hringrásartíma.

Þó svo að sundlaugar með hefðbundna klór-hreinsun verði án efa ráðandi lausn hérlendis sem erlendis á komandi árum þá mun án efa fjölga þeim laugum sem hafa lífræna hreinsun. Sundlaugar með lífræna hreinsun hafa marga kosti og eru áhugaverður valkostur við hreinsun laugarvatns. Fjöldi slíkra lauga hafa verið byggðar erlendis, sérstaklega í Þýskalandi og Austurríki og hefur þessi valkostur fengið mikla athygli bæði í Evrópu og Bandaríkjunum. Það er mat greinarhöfundu að sundlaug með lífræna hreinsun sé raunhæfur valkostur við íslenskar aðstæður og gæti verið skemmtileg viðbót við sundmenningu Íslendinga.

Heimildir

Anna Elín Jóhannsdóttir. (2007). Sundlaugar með lífræna hreinsun. Lokaverkefni í byggingartæknifræði við Háskólann í Reykjavík

Bionova. (2007). *The different types of BioNova natural swimming pools*. Sótt 17. mars 2007 af: <http://www.bionova.de>

Esther Kjartansdóttir. (2000). Vatnablöntur í garðskálum. Ólafur B. Guðmundsson (Ritstj.), *Garðyrkjuritið* (bls 120-144). Reykjavík: Garðyrkjufélag Íslands.

Hilleary, Mick og Gracy, Dale. (2003). *Natural Swimming Pools, The Total Guide*. Wichita KS: Habitat Books

Kristján Þór Hálfðánarson og Jóhannes Loftsson. (2001, nóvember). Hreinsun sundlaugarvatns. *Gangverk020201*. Sótt 28.mars 2007 af: <http://www.vst.is/frettir/Gangverk020201.pdf>

Littlewood, Michael. (2005). *Natural Swimming Pools, Inspiration for Harmony with Nature*. Surrey: Schiffer Publishing Ltd.

Reglugerð um hollustuhætti á sund- og baðstöðum nr. 457/1998.

Weixler, Richard. (2007). *Freude mit dem eigenen Schwimmteich Praxisratgeber für Gestaltung, Anlage und Pflege*. Bergen/Dumme. Agrimedia GmbH.