



LIQUID3

VÁROSI BIO LÉGTISZTÍTÓ

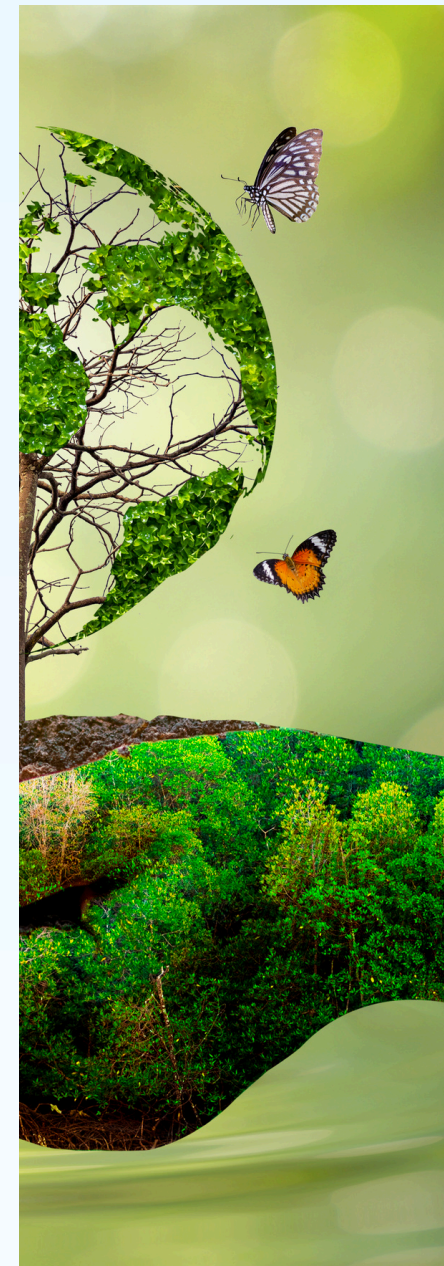
ALTERNATÍV ZÖLDÍTÉSI KONCEPCIÓ

VÁROSI ÉLETSTÍLUS, FENNTARTHATÓSÁG, KÖRNYEZETVÉDELEM



BEVEZETÉS

- A városok a globális szén-dioxid kibocsátás 70%-áért felelősek, és jelentősen hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz, amely a jövőnk központi kérdése.
- A városi környezetben a szén-dioxid és a szálló por (PM) magas szintjét nem kezelik megfelelően, és ez számos ember egészségét és életminőségét befolyásolja.
- A gazdasági jólét, a társadalmi igazságosság és a fenntarthatóság szempontjából a városon belül elhelyezkedő kisebb, nagyobb zöldterületek jelenléte kiemelkedően fontos.
- A szűkülő városi területek, a földterület magas kereskedelmi értéke, valamint a növényekre káros levegő – és a talajszennyezés – azonban korlátozza a hagyományos, fákkal és gyeppel történő zöldítést a városi környezetben.
- Olyan alternatív zöldítési koncepciók kidolgozására van szükség, amelyek a központi városi területeket célozzák meg.
- A városokban élő emberek több mint 80%-a rossz minőségű levegőnek van kitéve.
- A világ városainak többségében alternatív zöldítési koncepcióra van szükség az életkörülmények javítása, a fenntartható fejlődés támogatása és az intelligens városok elveinek megvalósítása érdekében.
- A zöldítés innovatív koncepciói a vállalatok és közintézmények számára is érdekesek (ESG).



A TUDOMÁNY ÉS A TERVEZÉS SZINERGIÁJA

Bemutatkozik a Liquid3

A Liquid3 a zöldítés alternatív koncepcióját képviseli, amelyet **városi használatra fejlesztettek ki, ahol a hagyományos zöldítés a helyhiány, vagy a magas telekérték miatt nem lehetséges.**

Foto-bioreaktor technológiára és **a mikroalgák nagy hatékonyságára támaszkodik** a szén-dioxid megkötés és az oxigén termelés terén.

Szén-dioxid megkötési arány tekintetében **a Liquid3 egy 10 éves kifejlett fának vagy 200 m² gyepnek felel meg.**

Folyamatos működésének köszönhetően **szerepe kiemelkedő a vegetációs időszakban.**

A multifunkcionalitás, a kortárs dizájn és a biztonságos kivitelezés révén összeegyeztethető a városi tér tér intelligens használatával és elősegíti a környezettudatosságot.

Helyigénye mindössze 2 m² és egy nap alatt telepíthető bármilyen felületre.

Karbantartása egyszerű, havonta egyszer 90 percet igényel a vízcseréhez és a biomassza összegyűjtéséhez.

A biomassza biotrágyaként felhasználható a közparkokban.



A Liquid3 rendszer működése során keletkező algabiomassza egy regeneratív biológiai erőforrás, amely a körforgásos gazdaság elvei szerint további hasznosításra alkalmas.

VÁROS
ÖKOSAN.HU

- mikroalgák
- magas fotoszintetikus hatékonyság
- újrahasznosítható anyagok



A MIKROALGÁKRÓL

A mikroalgák mikroszkopikus méretű, fotoszintézisre képes vízi mikroorganizmusok, amelyek rendkívül hatékonyan alakítják át a napenergiát szerves anyaggá. A fotoszintézis során szén-dioxidot (CO_2) kötnek meg, oxigént termelnek és biomasszává alakulnak, így fontos szerepet játszanak a globális szénkörforgásban és az ökológiai egyensúly fenntartásában.

A keletkezett biomassza bioalapú melléktermékként hasznosítható, például mezőgazdasági, energetikai vagy biotechnológiai alkalmazásokban.

A mikroalgák egyik legnagyobb előnye, hogy nagyon gyors növekedésűek és rendkívül hatékony CO_2 -megkötők, a Liquid3 rendszerben a mikroalgák ezt a természetes folyamatot használják ki egy kontrollált, zárt környezetben. Ennek köszönhetően a Liquid3 rendszer különösen alkalmas városi környezetben a levegőminőség javítására.

A technológia egyszerre járul hozzá a szén-dioxid csökkentéséhez, az oxigéntermeléshez és a körforgásos módon hasznosítható algabiomassza előállításához.



A MIKROALGÁK ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

- **Bioüzemanyag előállítás:** a mikroalga-alapú bioüzemanyagokat ígéretes megújuló energiaforrásnak tekintik magas termelékenységük és szén-dioxid semlegességük miatt.
- **Élelmiszer és takarmánykiegészítők:** a mikroalgák fehérjében, esszenciális zsírsavakban (pl. omega-3), vitaminokban és ásványi anyagokban gazdagok, így értékes összetevői az élelmiszer- és takarmánykészítményeknek.
- **Szennyvízkezelés:** a mikroalgák hatékonyan képesek eltávolítani a nitrogént és a foszfort a szennyvízből a fitoremediációnak nevezett folyamat révén. Ez segíthet a vízszennyezés mérséklésében és a szennyvízkibocsátás környezeti hatásainak csökkentésében.
- **Szén-dioxid leválasztás és hasznosítás:** a mikroalgák a fotoszintézis során képesek megkötni a légkörből vagy az ipari kibocsátásokból származó szén-dioxidot, ami hozzájárulhat az éghajlatváltozás mérsékléséhez. A megkötött szén-dioxid felhasználható a mikroalgák növekedésének fokozására.
- **Gyógyszerek és táplálékkiegészítők:** egyes mikroalgák potenciális terápiás tulajdonságokkal rendelkező bioaktív vegyületeket termelnek, például antioxidánsokat, antimikrobiális és gyulladáscsökkentő vegyületeket, amelyeket a gyógyszerekben, kozmetikumokban és funkcionális élelmiszerekben alkalmaznak.



A Liquid3 rendszer működése során keletkező algabiomassza egy regeneratív biológiai erőforrás, amely a körforgásos gazdaság elvei szerint további hasznosításra alkalmas.

A LIQUID3 HATÉKONYSÁGÁT ALÁTÁMASZTÓ TUDOMÁNYOS MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A Liquid3 a mikroalgák magas fotoszintetikus hatékonyságára támaszkodik a szén-dioxid megkötés, az oxigén és a biomassza termelés terén, valamint a levegő vízoszlopon keresztül történő szűrésére, mint a részecskék eltávolításának módszerére.

A mikroalgák 10–50-szer nagyobb hatékonysággal kötik meg a szenet, mint a szárazföldi növények, és a légkörben lévő összes oxigén 50%-át termelik. A szennyezett levegőt a mikroalga kultúra lebontja és a folyamat során oxigént termel, ami a bioreaktor tetején lévő nyíláson keresztül közvetlen visszakerül a légtérbe. Havonta körülbelül 4.000 m³ levegőt szűr át és tisztít meg a rendszer.

A fagyást megakadályozó mikro-fűtőberendezésnek köszönhetően fagypont alatti hőmérsékleten is működik.

A szén-dioxid fixálás, az oxigén, valamint a biomassza-termelés (egy hónapos fenntartási ciklus mellett havonta 0,4–0,9 kg szén megkötése) mellett a rendszer eltávolítja a szállópor részecskéket is a levegőből.

A rendszer szállópor részecskék eltávolítására való képessége különösen figyelemre méltó beltéri használat esetén.

A levegőben lévő (a szállópor részecskékben jelen lévő) nehézfém szennyezés eltávolításának kapacitását az alábbi táblázat mutatja be.

A nehézfémek eltávolítása egy hónap alatt, Belgrádi eredmények:

Fém	Havonta eltávolított mennyiség (µg)	A városi levegő fémkoncentrációja (µg/m ³)	Városi levegő térfogata (m ³) amelyet a fémtől megtisztítottak (a levegőben lévő maximális koncentrációkat használták a számításhoz)
Aluminium	25,305.9	0.4–8	3163.2
Cadmium	74.9	0.001–0.05	1497.0
Chrome	273.9	2–11.4	24.0
Lead	158.2	0.15–0.5	316.4
Strontium	12,111.9	0.02–17	771.3
Vanadium	1114.0	0.05–2	557.5

A technikai és teljesítmény adatokat a Liquid3 belgrádi csapata készítette. A belgrádi egységek teljesítményének méréseit a Belgrádi Egyetem Multidiszciplináris Kutatóintézet analitikai módszerekben jártas tudósai végezték.

A nehézfémek eltávolítása

A Liquid3 egység eltávolítja a PM2,5 és PM10 részecskékben jelen lévő nehézfémeket.

A Liquid3 egységek által egy hónap alatt eltávolított nehézfémek mennyiségét extrapolálták a Liquid3 által teljesen fém szennyező anyagoktól mentesített városi levegő térfogatára.

Az extrapoláláshoz a nyilvánosan elérhető légszennyezés maximális referenciaértékeit használták.

A Liquid3 havonta 300 és 4000 köbméter közötti szennyezett városi **levegőt tisztított meg teljesen**.

Példaként: a Liquid3 által havonta nehézfémektől megtisztított levegő térfogatát egy nagy ház (250 m² – jobb oldali ábra) térfogatával hasonlítottuk össze.

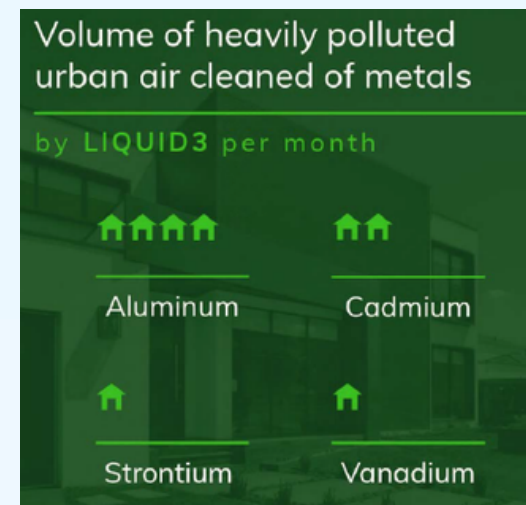
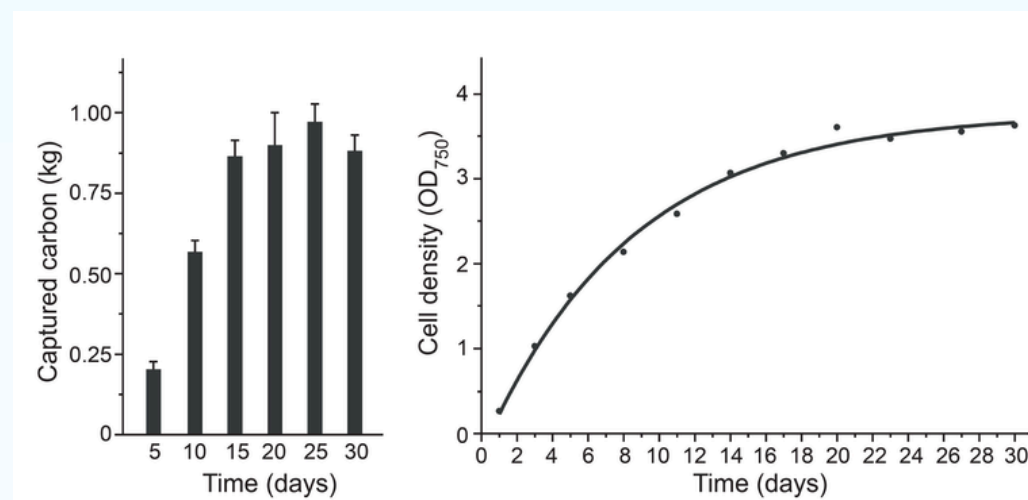
Érdeemes megjegyezni, hogy a Liquid3 hetente egyszer eltávolítja a légkörben található összes CO₂-t.

HATÉKONYSÁG

A szénmegkötési kapacitást a havi karbantartási ciklusok végén gyűjtött minták szén-dioxid tartalmának mérésével határozták meg.

- A Belgrádban telepített Liquid3 egység szén megkötési kapacitását 2022-ben négy különböző évszakban vizsgálták, ami havonta 0,4 és 0,9 kg között ingadozott.
- A Taskentben (Üzbegisztán) telepített egységek szénmegkötő képességét 2024 őszén vizsgálták, ami havonta 0,6 kg volt.
- A Dohában (Katar) telepített egység szénmegkötő képességét 2025 nyarán vizsgálták, 50 °C feletti hőmérsékletek mellett, ami havonta 0,3 kg volt.
- A Liquid3 havonta körülbelül 5 g szén-monoxidot (CO) és 2 mg formaldehidet (HCHO) is eltávolított.

Szén/biomassza felhalmozódása egy hónap alatt



BELTÉRI SZÁLLÓ POR – NEM LÁTJUK, DE BELÉLEGEZZÜK

A szálló por nem csak kültéri probléma, a **finom részecskék a szellőzőrendszereken, a bejáratokon és a kapukon keresztül jutnak az épületekbe**, miközben jelentős részük magában a belső térben keletkezik és **folyamatosan újra a levegőben kering**.

- **Ipari és logisztikai csarnokokban** a padló és a gumiabroncsok kopása, a járműforgalom, valamint a csomagolóanyagok növelik a porterhelést, ami nemcsak a dolgozókat terheli, hanem lerakódhat a gépeken, berendezéseken és termékeken is.
- **Bevásárlóközpontokban és nagy forgalmú épületekben** a látogatók által behordott és folyamatosan felvert por, valamint a kültéri levegőből beszívott PM-részecskék jelentenek kihívást.
- **Repülőtereken és cargo területeken** mindehhez a repülőgépek, a földi kiszolgáló járművek és a **nagy intenzitású forgalom által kibocsátott finom és ultrafinom részecskék** is társulnak.

A kérdés nem az, hogy van-e szálló por az épületben, hanem az, hogy mennyi és mit tehetünk ellene?

A PM10, PM2.5 és ultrafinom részecskék csökkentése **egészségügyi, üzemeltetési és épületminőségi (ESG) kérdés** is egyszerre.

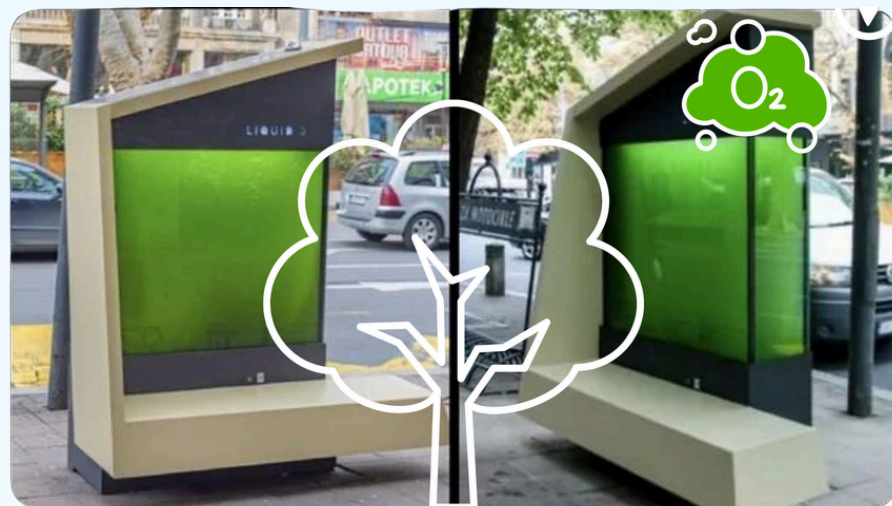


Többfunkciós városi berendezés

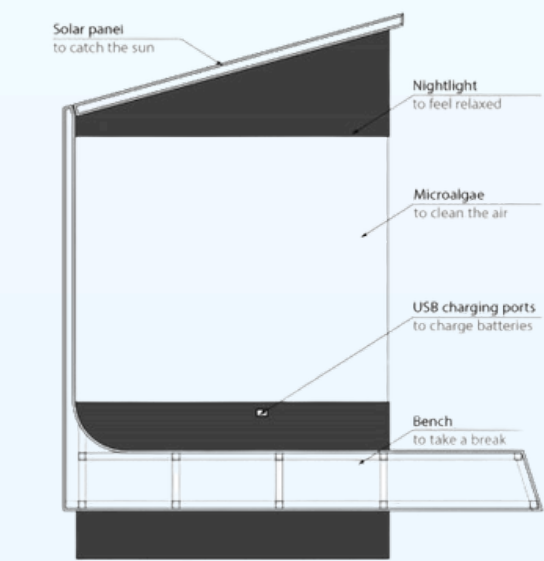
- A zöld mikroalga-kultúra fölött LED fény található a relaxációs hatás érdekében.
- A szerkezet karcsú függőleges tengellyel rendelkezik, "védelmet nyújt" a felhasználónak az utcai forgalomtól; egy kis zöld oázist hozva létre, amely még a téli hónapokban is lehetővé teszi a pihenést és a relaxációt.
- A színekombináció illeszkedik a városi környezetbe, invitálva a járókelőket, hogy megálljanak és megpihenjenek. A konstrukció letisztult és egyszerű, a városi tér újszerű eleme.
- A 600 literes víztartály háromrétegű laminált üvegből készül, amelyet az acélszerkezet biztonságosan közrefog. A masszív, behatásoknak ellenálló szerkezet és a biztonságos kivitel kiemelt prioritás volt a tervezéskor.
- A Liquid3 a városi életstílust, a környezetvédelmet, a fenntarthatóságot, valamint az éghajlatváltozás elleni küzdelem értékeit és fontosságát népszerűsíti.
- A tetjén elhelyezett napelem panel által termelt zöld energiát, pihenés közben felhasználhatjuk mobiltelefon töltésre.
- A tartályban alkalmazott mikroalgatörzs ellenállónak bizonyult a magas szintű légszennyezéssel, az alacsony és magas hőmérséklettel, a levegőben élő mikrobákkal és a változó fényintenzitással szemben, továbbá alacsony fenntartási költségekkel rendelkezik.

Minden felhasznált anyag teljes mértékben újrahasznosítható.

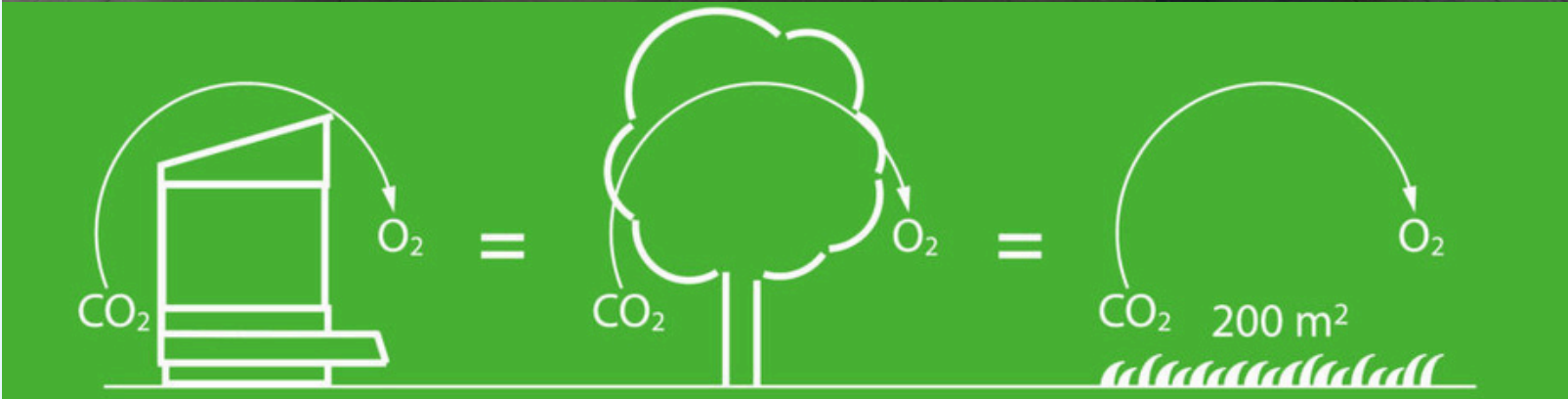
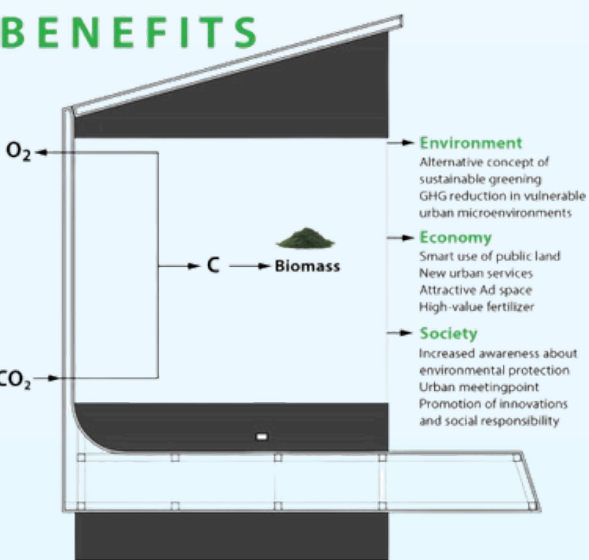
- pad
- relaxációs pihenő oázis
- napelemes töltőpont telefonokhoz és tabletekhez
- éjjeli fényforrás



FUNCTIONS

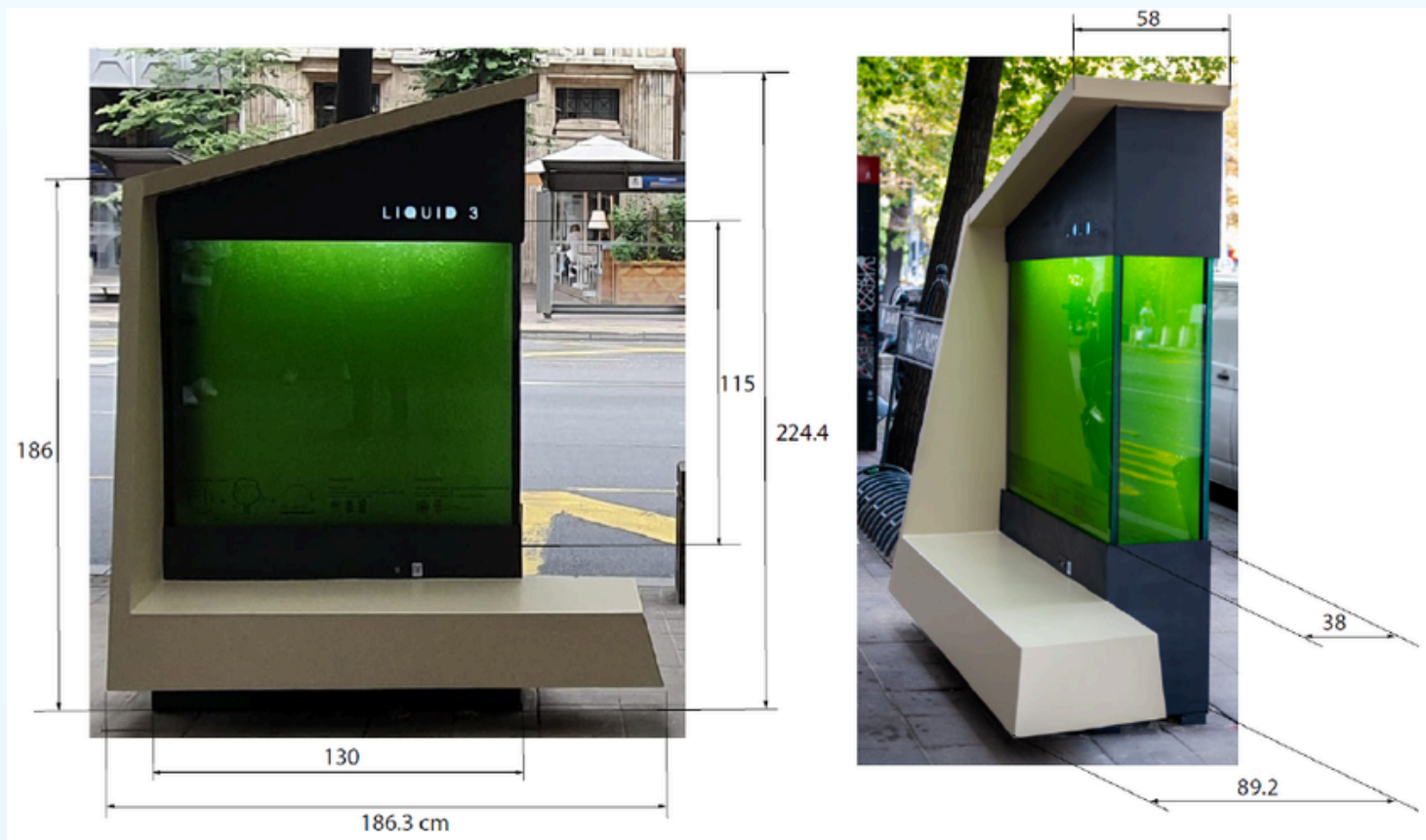


BENEFITS



- A fotobioreaktor technológiára és a mikroalgák nagy hatékonyságára támaszkodik a szén-dioxid megkötés és az oxigén termelés terén.
- A rendszer szállópor részecskék eltávolítására való képessége különösen figyelemre méltó beltéri használat esetén.
- Szénmegkötési és oxigén termelési arány szerint a LIQUID3 egy kifejtett fának, illetve 200 m² gyepek felel meg.
- A keletkezett biomassza biotrágyaként felhasználható.

Méretek, karbantartás



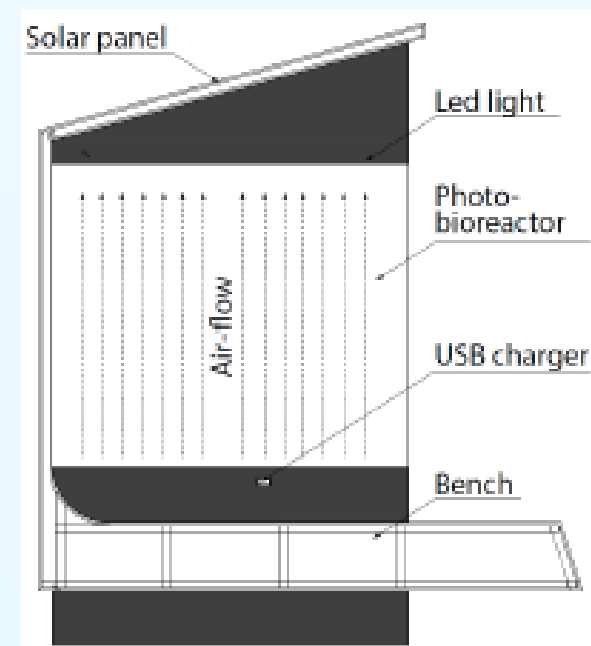
Magasság: 224,4 cm
Hosszúság: 186,3 cm
Szélesség: 89,2 cm
Kapacitás: 600 L
Tömeg (üresen): 850 kg
Tömeg (feltöltve): 1450 kg
Anyagok: acél, laminált üveg
Energia fogyasztás: max. 100W
Solar panel: 100 W (max. 300W)

A Liquid3 95%-a újrahasznosítható anyagokból – acélból és üvegből – áll.

Karbantartás:

A rendszer karbantartása kb. 1,5 órát igénylő, egyszerű művelet, amelyet legalább havonta egyszer szükséges elvégezni. A folyamat során a tartályban lévő víz kb. 95%-át friss csapvízre kell cserélni, valamint mikroalgák számára készült mikroelem-tápanyag keveréket kell adagolni. Havonta a tartály belső falait le kell takarítani az erre a célra szolgáló speciális eszközzel. A vízcserék alkalmával mintát veszünk avízből és laboratóriumi elemzés után hiteles adatokat szolgáltatunk arra vonatkozóan, hogy milyen szennyeződést és abból mennyit szűrt meg a légtisztító az adott hónapban.

A leeresztett víz alga-biomasszát tartalmaz, ami biotrágyaként felhasználható.



Tervezés és koncepció

A Liquid3 városi bio légtisztítót a koncepciótól a prototípusig a Belgrádi Egyetem Multidiszciplináris Kutatóintézetében fejlesztették ki, az UNDP Szerbia, a Globális Környezetvédelmi Alap és a Szerb Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma támogatásával.

A koncepció innovációs díjat kapott az UNDP Szerbia által szervezett Climate Smart Urban Development Innovation Challenge versenyen.

A Liquid3 innovatív ötletét multidiszciplináris megközelítéssel az építészet, a várostervezés és a biotechnológia területén dolgozó szakemberek és tudósok közösen dolgozták ki.



A projektben résztvevő szakemberek:

• Dr. Danica Stojiljković
az építészmérnöki tudományok doktora

• Dr. Ivan Spasojević
a biofizika doktora, kutatóprofesszor

Dr. Marina Stanić algológus



Összefoglaló:

- mindössze 2 m² helyigény (2x1 m szerkezet, 600 literes háromrétegű laminált üvegtartály)
- gyors, egyszerű telepítés és karbantartás
- többfunkciós városi berendezés (pad, USB port készüléktöltéshez, relaxációs pihenőpont, éjjeli fényforrás)
- helyben termelt zöldenergia mobiltelefon töltésre
- szén-dioxid megkötési arány tekintetében a Liquid3 egy 10 éves kifejlett fának, illetve 200 m² gyepnek felel meg
- ellenálló mikroalgatörzs a magas szintű légszennyezéssel, az alacsony és magas hőmérséklettel, a levegőben élő mikrobákkal továbbá a változó fényintenzitással szemben
- a keletkezett biomassza biotrágyaként újrahasznosítható
- folyamatos működés (szerepe kiemelkedő a vegetációs időszakban)
- a Liquid3 megköti a nehézfémeket és a szállópor részecskéket a levegőből, ami különösen figyelemreméltó beltéri használat esetén
- jól illeszkedik városi környezetbe
- kortárs dizájn, masszív és ellátó szerkezet
- a Liquid3 várható élettartama 20 év
- -25 °C és +50 °C közötti hőmérsékleti tartományban tesztelték
- a szerkezet 95%-a újrahasznosítható anyagokból – acélból és üvegből – készül.
- szerkezetileg nagyon erős, kiváló minőségű felületi bevonattal készül, amely képes ellenállni a városi környezet kihívásainak



Telepítés: a rendszer 1-2 nap alatt telepíthető kültéren vagy beltérben. A berendezést a talajhoz kell rögzíteni vagy szilárd felületre kell helyezni. A stabil működéshez elektromos hálózatra csatlakoztatás szükséges. A rendszert ivóvízzel töltik fel és kozmopolita egysejtű eukarióta algákkal "oltják" be, ami nem káros az emberre vagy a környezetre; (1. biológiai veszélyességi szint).



Kapcsolat

Ecogarden Kft.

E-mail: iroda@ecogarden.hu

Iroda: +36 30 7019 650

www.varosokosan.hu