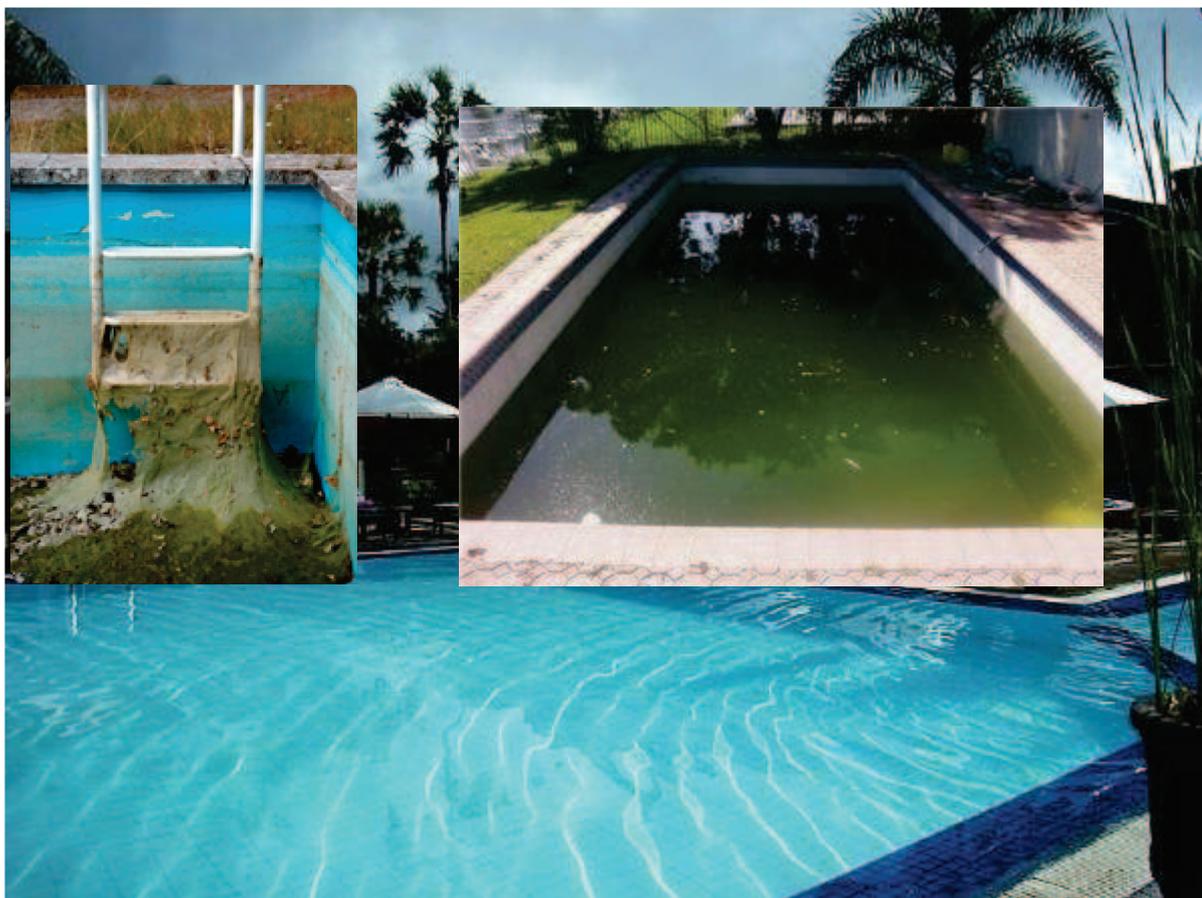


**EESTI AVALIKE UJULATE VEE KVALITEET, BASSEINIVEE KVALITEEDI TÕSTMISE JA OHUTUSE SUURENDAMISE TEED**



**Tallinn  
2009**

## Sisukord

<b>1.Sissejuhatus.....</b>	<b>4</b>
<b>2.Töös kasutatavad lühendid ja mõisted.....</b>	<b>5</b>
<b>3.Seadusandlus.....</b>	<b>8</b>
3.1.Naaberriikide õigusaktide võrdlus Eesti õigusaktidega.....	8
3.2.Seire ja järelevalve .....	11
<b>4.Kvaliteedinõuded basseiniveele.....</b>	<b>13</b>
4.1.Füüsikalise-keemilised näitajad.....	13
4.2.Mikrobioloogilised näitajad.....	14
4.3.Lisaindikaatorid.....	15
4.4.Basseinivee kvaliteeti iseloomustavate näitajate kemism.....	16
<b>5.Eesti basseinivee kvaliteet aastatel 1996 - 2008.....</b>	<b>19</b>
<b>6.Basseinikemikaalid.....</b>	<b>28</b>
6.1.Kemikaalide koostis.....	28
6.2.Kemikaaliohutus.....	31
<b>7.Basseinivee hooldamine.....</b>	<b>35</b>
7.1.Proovivõtt.....	35
7.2.Tulemuste registreerimine ja hindamine.....	36
7.3.Vee kvaliteedi reguleerimine.....	36
<b>8.Juhiseid basseinikemikaalide käitlemiseks ja basseinivee hooldamiseks.....</b>	<b>43</b>
8.1.Probleemid ja võimalikud lahendused.....	50
<b>9.Kokkuvõte.....</b>	<b>54</b>
<b>10.Kasutatud kirjandus.....</b>	<b>55</b>
<b>11.Summary.....</b>	<b>58</b>
<b>12.Tänuavaldus.....</b>	<b>59</b>

## 1. Sissejuhatus

Vaba aja sisustamisel tuleb pöörata enam tähelepanu liikumisele, muuhulgas ka veespordile. Ujumine on vägagi sobiv nii neile, kes tegelevad mõne muu spordialaga kui ka neile, kes mingil põhjusel uuesti regulaarse liikumisega alustavad.

Paraku on nii, et mida suurem on inimeste hulk ujulas või veekeskuses mingis ühikus, olgu selleks siis tund või ruutmeeter, seda rohkem tuleb tähelepanu pöörata basseinivee kui ujula ühe olulisema komponendi kvaliteedile. Võrdluseks: kodune bassein, kus käib 2 inimest päevas või suur spa, kus käib näiteks 100 inimest tunnis.

### **Vastavalt lõputöö ülesandele vaatleme:**

**Töö esimeses osas (peatükid 1-3)** kehtivat seadusandlust ja määrame kasutatavatele mõistetele tähendused. Peamised dokumendid, millele toetusin selles töös, on:

1. Ujula tervisekaitsenormid ja -eeskirjad TKNE-7/1996
2. Tervisekaitse nõuded ujulatele, basseinidele ja veekeskustele
3. DIN 19643

**Töö teises osas (peatükid 4 ja 5)** nõudeid basseiniveele ja teeme tagasivaate eelnevatele aastatele ning hindame praegust olukorda. Statistiline materjal selleks pärineb Tervisekaitseinspeksioonist.

**Töö kolmas osa (peatükid 6-8)** praktilisemat poolt: kasutatavad kemikaalid, nende ohutus ning basseinivee hooldamine ning sellega seotud probleemid.

## 2. Töös kasutatavad lühendid ja mõisted

RT	Riigi Teataja
RTL	Riigi Teataja lisa
eRT	elektroniline Riigi Teataja, <a href="http://www.riigiteataja.ee">www.riigiteataja.ee</a>
VV	Vabariigi Valitsuse
DIN	Deutsches Institut für Normung poolt koostatud standard
RYL	Rakennustöiden Yleiset Laatuvaatimukset (ehitustööde üldised kvaliteedinõuded)
WHO	World Health Organisation
TKNE	Tervisekaitse normid ja eeskirjad
TKI	Tervisekaitseinspeksioon

Selleks, et rääkida basseiniveest ja sellele esitatavatest tingimustest tuleb kõigepealt uurida, mida mõistetakse termini "bassein" ja/või "basseinivesi" all. Vaatame nende mõistete tõlgendust nii kohustuslikes kui normatiivdokumentides.

Õigusaktid ehk kohustuslikud dokumendid - kõige lihtsamalt öeldes on tegemist riigi poolt kehtestatud käitumisreeglitega, mille järgimine riigi territooriumil on kohustuslik.

Normatiivdokumendid - (standardid, normid, juhendid) mille täitmine on soovitatav saamaks ettenähtud tulemust kvaliteedi osas. Normatiivdokumente saab muuta kohustuslikuks läbi õigusaktide.

Mõiste "ujumisbassein" või "suplusbassein" on õigusaktides lahti seletamata. Leidub küll erinevaid õigusakte, kus mõiste "bassein" on seotud ujumise või veekeskkonnaga:

- *vesiviljelusehitis* - "Ehitise kasutamise otstarvete loetelu". Majandus- ja kommunikatsiooniministri 26. novembri 2002. a määrus nr 10 (redaktsiooni jõustumise kuupäev 08.06.2008) jaotises 24210 Erirajatised
- *elukeskonna osa loomale, kelle eluviisi osaks on ujumine või vees viibimine* - "Loomaaia planeeringule ja ehitistele ning loomaaialoomade pidamisele esitatavad nõuded". Vastu võetud VV 8. juuli 2004. a määrusega nr 245 (RT I 2004, 57, 408), Redaktsiooni jõustumise kuupäevaga : 01.10.2007
- *tehis- või looduslik veekegu lastele veega tegelemiseks* - "Tervisekaitse nõuded asenduskoduteenusele " Sotsiaalministri 20. juuli 2007. a määrus nr 59

Redaktsiooni jõustumise kuupäev : 03.08.2007

- *noorte puhkuseks ja suplemiseks määratud veekogu* - kolm eri mõistet (ujula, bassein, suplemiskoht) on siin tegelikult toodud ühe mõiste alla. "Noortelaagri tervisekaitse- ja noore tervises seisundi nõuete ning arstitõendi vormi kinnitamine" Sotsiaalministri 23. novembri 1999. a määrus nr 70 Redaktsiooni jõustumise kpv. : 01.06.2002 (eRT kasutuselevõtmine)

"Tervisekaitsenõuded ujulatele, basseinidele ja veekeskustele" VV 15. märtsi 2007. a määrus nr 80 (redaktsiooni jõustumise kuupäev : 01.01.2008) annab küll nõuded basseinile ja selle veele kuid jätab seletamata mõiste enda. Praeguseks kehtivuse kaotanud "Ujula tervisekaitsenormide ja -eeskirjade TKNE-7/1996" järgi mõisteti basseini all ujumiseks ehitatud vanni selles oleva veega. Saksa standard DIN 19643-1 täpsustab, et tegemist on voolava veega vanniga, kus viibivad inimesed kas üheaegselt või järjest.

**Käesolevas töös mõistetakse basseini all inimestele ujumiseks mõeldud vanni (koos veega) mille toiteveena kasutatakse joogivee kvaliteediga vett ja millel on veetöötlusseadmed vee kvaliteetsena hoidmiseks.**

Basseinivee all mõistame niisiis basseinis olevat vett, mida töödeldakse ja millel on ette nähtud teatud kvaliteedinõuded.

Segadust võivad tekitada ka mõisted supluskoht ja suplusvesi. Mõlemad mõisted seletab lahti VV 3. aprilli 2008. a määrus nr 74 "Nõuded suplusveele ja supelrannale", mille järgi:

- supluskoht on veekogu või selle osa, mida kasutatakse suplemiseks, ja sellega piirnev maismaa osa, mis on tähistatud üldsusele arusaadavalt.
- suplusvesi tähendab supluskohana tähistatud veekogu vett.

Ujula oli praeguseks kehtetu "Ujula tervisekaitsenormide ja -eeskirjade TKNE-7/1996" järgi defineeritud kui asutus või selle struktuuriüksus, mis osutab ujumisega seonduvaid teenuseid hoones või väljas paiknevas basseinis. Praegu kehtiva VV 15. märtsi 2007. a määruse nr 80 "Tervisekaitsenõuded ujulatele, basseinidele ja veekeskustele" järgi on ujulate, basseinide ja veekeskuste mõiste tõlgendatav ujumise ja suplemisega seonduvaid teenuseid osutava avalik-õigusliku ja eraõigusliku juriidiline isikuna, (sealhulgas kool ja koolieelne lasteasutus), kes osutavad teenuseid tasu eest või tasuta [1].

Normatiivdokumentidena on käsitletavad näiteks basseinide projekteerimisel kasutatavad materjalid (näiteks RYL, DIN ehk siis normid, standardid, juhendid), samuti head ehitus-,

käitlemis- jne tavad. Normatiivdokumendid on ka mitmesuguste organisatsioonide poolt välja antud juhendid näiteks basseinivee ohutuse tagamiseks või kemikaalide ohutuks kasutamiseks.

Basseinide ning ujulate projekteerimise kohta leidub informatsiooni eestikeelsena näiteks "Hoone Tehnosüsteemide RYL 2002" I osas.

Üks enamkasutatavamaid materjale basseinide projekteerimisel on ilmselt DIN 19643-seeria. Eestikeelne tõlge sellel hetkel puudub.



on lubatud. Vaba kloori sisaldus vees peab olema vähemalt 1,5 korda suurem seotud kloori sisaldusest.

Määrus on üsna üldsõnaline, sest Soomes on olemas normdokumendina käibivad ehitustehnilised kaardid - näiteks põhjalikult basseinivee puhastamist ja veekäitlust käsitlev LVI 22-10386 Uima-allasvesien käsittely (2005).

Määruses toodud proovivõtu sagedus kehtib kohaliku tervisekaitseorganisatsiooni kontrollproovide võtmise kohta. Basseiniomaniku proovivõtusedust määrus ei reguleeri, nõutav on vaid, et määruses toodud näitajad vastaksid nõuetele. Probleemide korral peavad nii basseiniomanik kui ka tervisekaitseametnik koos leidma nii probleemi põhjuse kui lahenduse.

## **Venemaa**

Venemaal sätestavad õigusaktina nõuded basseiniveele Sanitaar- epidemioloogilised eeskirjad ja normatiivid numbriga 2.1.2.1188-03 **"Projekteerimise, ehitus-ja hooldustööd kommunaalteenuseid osutavate ettevõtete, haridusasutuste, kultuuri-, puhke-ja spordialadel. Ujulad. Esitatavad hügieeninõuded, toimimine ja vee kvaliteet. Kvaliteedi kontroll."** Määruses on toodud nõuded ujula ruumide projekteerimisele ja ehitusele, vee tsirkulatsioonisüsteemidele, küttesüsteemile, ventilatsioonile, valgustusele, samuti ujula personalile, vee kvaliteedile jms.

Võrdluses mahult suurim õigusakt. Väga paljud parameetrid antakse täpsete arvvaartustena ette. Kloorimise asemel soovitatakse kasutada hoopis alternatiivmeetodeid (osoonimine, broomiga desinfitseerimine), ka UV-kiirgust, mille doosiks antakse näiteks 16 MJ/cm<sup>2</sup>. pH väärtus ei tohi ületada 7,8 ühikut kuid seda vaid kloorimise puhul. Samuti on toodud lubatud kemikaalide nimekiri tootjanimetuste kaupa (mitte toimeainete järgi).

## **Läti**

Lätis on hetkel kehtivaks basseinivee kvaliteedinõudeid määravaks õigusaktiks MK määrus nr 37 "Hügieeninõuded üldkasutatavatele basseinidele" \*\*\* Määruses esitatakse nõuded ujula ruumidele, valgustusele, sisekliimale, basseini puhastamisele, järelevalvele ja loomulikult ka vee kvaliteedinäitajatele.

---

\*\* Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.2.1188-03 "Проектирование, строительство и эксплуатация жилых зданий, предприятий коммунально-бытового обслуживания, учреждений образования, культуры, отдыха, спорта. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества"

\*\*\* Ministru Kabineta noteikumi Nr.37 "Higienas prasibas publiskas lietošanas peldbaseiniem" ("LV", 10 (3996), 20.01.2009.)

Tabel 1. Seadusaktide võrdlus

Füüsikalise-keemilised näitajad	Ühik	VVM80/2007		LÄTI Nr37/13.01.2009		SanPiN 2.1.2.1188-03		SOOME 315/2002		DIN 19643	
		Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded (lubatud erandid kooskõlastades)	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded	Joogiveele kehtestatud nõuded
Basseini tarbeka vee, sh lisatava vee vastavus nõudele											
Värvus	kraad	<15	lx kuus	vesi peab olema selge	3x päevas	20	1x päevas	-	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta	1/m 0,5	1x kuus
Hägusus	NHÜ	<2	3x tööpäevas			<2	1x päevas	≤ 0,4	lisaproov 5000 kütlastuse kohta	0,5	1x kuus
pH		6,7 – 8,0	3x tööpäevas	7,2 – 8,0 oleneb desinfit aimest	3x päevas	<7,8	iga 4h järel	6,5 – 7,6	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta	6,5 – 7,6	1x kuus
NH <sub>4</sub>	mg/l	<0,5	1x kuus	0,5	1x kuus			≤ 0,8	2 proovi aastas + 1 lisaproov 10000 kütlastuse kohta		
NO <sub>x</sub> (nitraatioon)	mg/l	Kumi veevõrgu vesi +20mg/L	1x kuus	50	1x kuus			≤ 50	2 proovi aastas + 1 lisaproov 10000 kütlastuse kohta	Kumi veevõrgu vesi +20mg/L	1x kuus
Oksüdeeritavus	mg O <sub>2</sub> /l	Kumi veevõrgu vesi +3mg/L	1x kuus	8	1x kuus			≤ 10	2 proovi aastas + 1 lisaproov 10000 kütlastuse kohta	Kumi veevõrgu vesi +20mg/L	1x kuus
Seotud kloor	mg/l	≤0,4 või ≤0,5 oleneb vee temp.	3x tööpäevas					≤ 0,4	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta		
Jääkkloor (vaba kloor)	mg/l	0,5 – 1,5	3x tööpäevas	1	3x päevas	0,3 – 0,5	iga 4h järel	0,3 – 1,2 oleneb tehniloogist	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta	0,3 – 1,2 oleneb tehniloogist	1x kuus
Vee temperatuuril kuni +28 °C – 31 °C	mg/l										
Üle 31 °C	mg/l							0,6 – 1,2			
Välhbasseinides	mg/l										
Jääkosoon	mg/l					<0,1 enne basseini	iga 4h järel				
Jääkbroom (vaba broom)	mg/l	vt kloortil	3x tööpäevas			0,8 – 1,5	iga 4h järel	-			
Isostaanuühape	mg/l	<50	1x kuus								
Formaldehüüd	mg/l					<0,05	1x kuus				
Trihalometaanid (arvestatuna kloroformiks)	µg/l					<0,1	1x kuus	≤ 50	1 proov aastas		
Temperatuur ühiskasvatute ujumisel vähemalt	°C	+28 kuni +32	3x tööpäevas	+25 kuni +29	1x päevas	+24 kuni +29	iga 4h järel				
Temperatuur laste ujumisel	°C	+28 kuni +32	3x tööpäevas	+28 kuni +30	1x päevas	+29 kuni +30	iga 4h järel				
Temperatuur väikelaste ujumisel	°C	+32 kuni +36	3x tööpäevas	+30 kuni +32		+30 kuni +32	iga 4h järel				
Coli-baadised bakterid	PMÜ/100 ml	≤20	1x kuus	≤20	1x kuus	1/100ml	2x kuus			pole lubatud	1x kuus
<i>Escherichia coli</i>	100ml	0	1x kuus	0	1x kuus						
Termotolerantised kolibakterid	100ml					0	2x kuus				
Kolifaagid (kolibakterite faagid e viirused)	100ml					0	2x kuus				
Enterokokid	PMÜ/100 ml	≤10	1x kuus								
	100ml	pole lubatud	1x kuus	0	1x kuus	0	1x kvartalis	pole lubatud	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta	pole lubatud	1x kuus
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>											
Stafülokokk	PMÜ/100 ml	≤10	1x kuus			0	2x kuus				
Kolooniate arv 37 °C juures	PMÜ/ml	≤100	1x kuus								
Parasitidid, nende munad, samuti <i>Legionella</i> spp.		pole lubatud	1x kuus	0	2x aastas	0	1x kvartalis			pole lubatud	1x kuus
Mycobacterium spp.											
Entero-, adeno-, herpesviirus, A-hepatiidiviirus, muud patogeenised mikroorganismid		pole lubatud	1x kuus	0	1x kvartalis	0	1x kvartalis				
Heterotroofsed bakterid 22 ± 2°C	PMÜ/100 ml							<100	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta	≤20	1x kuus
Heterotroofsed bakterid 36 ± 2°C								<100	4 proovi aastas + 1 lisaproov 5000 kütlastuse kohta	≤20	1x kuus

**Märksused:**

VVM80/2007 "Terveisekaitseühendused ujulatele, basseineidele ja veekeskustele" Vabariigi Valitsuse 15. märtsi 2007. a määrus nr 80

LÄTI Nr37/13.01.2009 МК постановление №.37 "Гигиенас прашабас риблiskas истобанас релбасеинет" ("L.V", 10 (3996), 20.01.2009.)

SanPiN 2.1.2.1188-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.2.1188-03 "Проектирование, строительство и эксплуатация жилых зданий, предприятий коммунально-бытового обслуживания, учреждений образования, культуры, отдыха, спорта. Плавательные бассейны.

Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества"

Sotsiaali- ja tervisevõimenduse asutus ümbralised ja koolidele allasveste laatuvaatimuskista ja valvontaukumkista 315/2002

Saksa normid DIN 19643-1 Treatment of the water of swimming-pools and baths - Part 1: General requirements

SOOME 315/2002

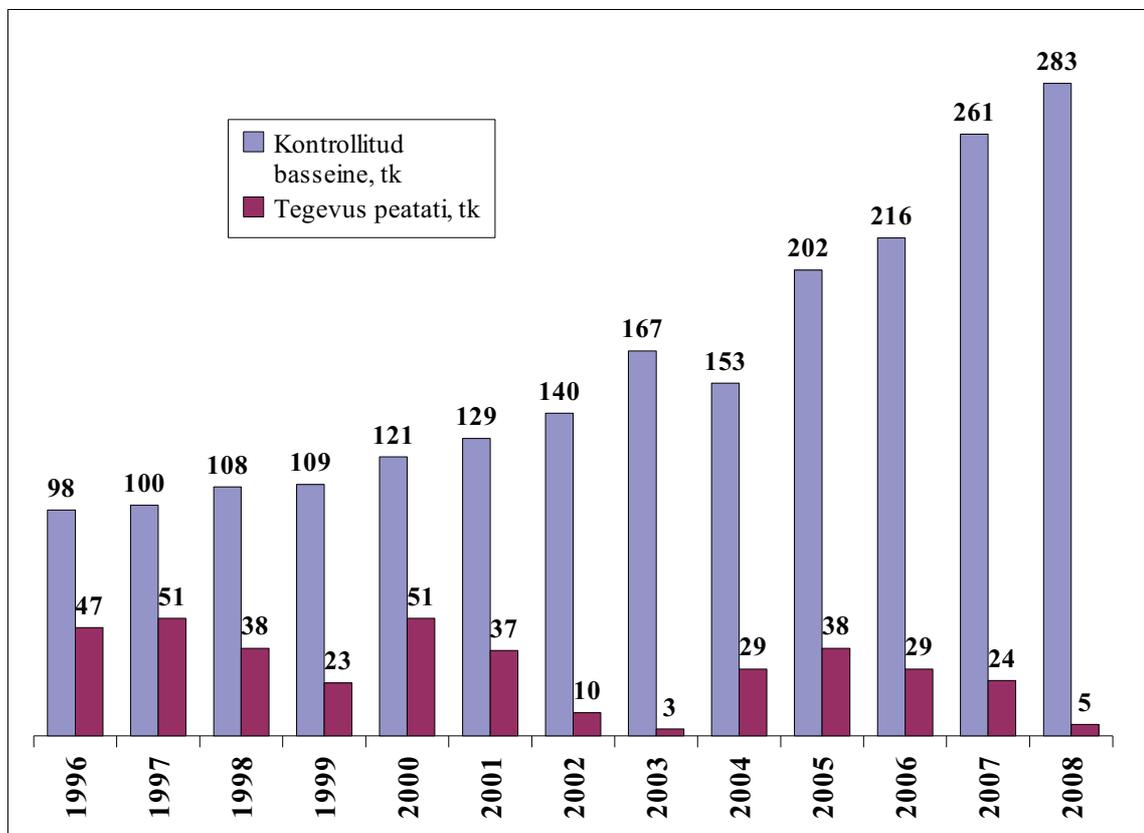
DIN 19643

### 3.2. Seire ja järelevalve

Eestis tegeleb basseinivee kvaliteedi riikliku järelevalve ning seirega vastavalt Rahvatervise seaduse § 15 Tervisekaitseinspeksioon.

Seire tähendab informatsiooni kogumist, järelevalve aga lisaks informatsiooni kogumisele ka kontrollimist ja vastavate meetmete kasutuselevõtmist kui basseinivesi pole ohutu.

Tervisekaitseinspeksioonil on õigus peatada basseini tegevus kui basseinivee kvaliteedinäitajad ei vasta nõuetele ja basseinivesi ei ole enam ujuja jaoks ohutu. Joonis 1 iseloomustab basseinide arvu Eestis aastatel 1996 - 2008 (kaasa arvatud) ning nende tegevuse peatamise kordade arvu. Joonis põhineb Tervisekaitseinspeksiooni andmetel [TKI statistilised koondaruanded Sotsiaalministeeriumile 1996 - 2008]



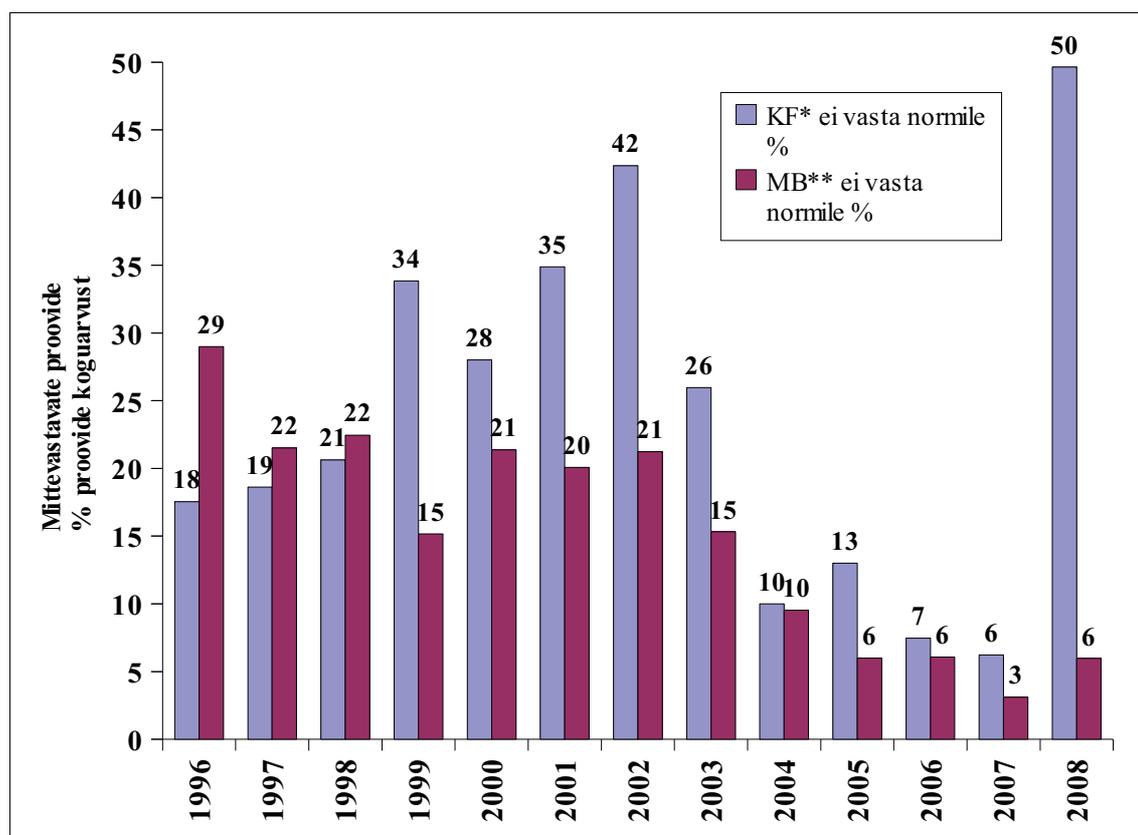
Joonis 1: Basseinide koguarv ja peatatud tegevusega basseinide arv 1996 - 2008

On meeldiv tõdeda, et kuigi basseinide koguarv on kaheteistkümne aastaga peaaegu kolmekordistunud, on basseinide tegevuse peatamine oluliselt vähenenud. Jooniselt on näha, et kõige probleemsem aeg oli 1996 - 1998, kus peaaegu pooled basseinid suleti. On oletatud, et selleaegse basseinide töö peatamine võis olla põhjustatud ka vee hinna järsust tõusust mistõttu basseini vee vahetamine oli liiga kallis ja vee kvaliteet kannatas. [2]

Joonisel on toodud ära vaid tegutsevate basseinide arv, sellepärast on 2004. aastal basseinide koguarv väiksem kui 2003. aastal kuigi võiks ju eeldada, et basseine ehitatakse

juurde. Kusjuures tuleb pöörata tähelepanu sellele, et basseinide sulgemise või tegevuse peatamise all ei tule sugugi mõelda ainult Tervisekaitseinspektsiooni ettekirjutuse alusel sulgemist (või tegevuse peatamist) vaid ka omanikupoolset basseini sulgemist.

Joonis 2 näitab, mitu protsenti uuritud basseinidest ei vastanud nõudmistele ehk siis joonisel on toodud füüsikalise-keemilistele ning mikrobioloogilistele näitajatele uuritud basseinide koguarvu ja nõudmistele mittevastanud basseinide arvu suhe. Mikrobioloogiliste proovide vastavus nõuetele on aastatega paranenud, mis tähendab, et kasutatakse kemikaale vee desinfitseerimiseks.



KF\* - uuringud keemilistele ja füüsikalistele näitajatele

MB\*\* - uuringud mikrobioloogilistele näitajatele

#### Joonis 2: Kvaliteedinäitajate mittevastavuste % kogu proovide hulgast

Alates 1999. aastast on füüsikalise-keemiliste proovide näitajad halvenenud. Kuna samal ajal on mikrobioloogiliste proovide tulemused paranenud, võib eeldada, et on toimunud kas kemikaalide üledoseerimine, ebapiisav värsket vee lisamine ja/või suurenenud basseinikoormus.

2008. aasta füüsikalise-keemiliste proovide halvenemine on osaliselt tingitud seadusandluse muutusest: muudeti uuritavaid näitajaid, reguleeriti täpsemalt veevahetuse ning värsket vee lisamise nõudeid [3] ja osaliselt basseinikoormuse suurenemisest.

## 4. Kvaliteedinäitajate valiku kriteeriumid basseiniveele

Basseinivee kvaliteedinäitajate valiku kriteeriumid peavad olema sellised, et neid saaks mõõta kiiresti, suhteliselt täpselt ning odavalt ja nad peavad andma võimalikult palju informatsiooni vee ohutuse kohta.

Mikrobioloogilised näitajate valik tehakse lisaks eelnevatele nõudmistele veel vastavuses järgmistele punktidele:

- mõõdetavad mikroorganismid peavad tavapäraselt basseinivees puuduma
- nad ei tohi keskkonnas piiramatult paljuneda
- neid peab olema suurem hulk kui patogeenseid mikroorganisme [4].

### 4.1. Füüsikalised-keemilised näitajad

Füüsikalised-keemilised näitajad määravad, milline peab olema ohutu ja kvaliteetne basseinivesi. Eestis on kohustuslik mõõta järgmisi näitajaid:

- **värvus** – värvuse muutuse järgi saab teha oletusi näiteks basseiniseadmete korrodeerumise kohta (pruunikas vesi).
- **hägusus** – vees olevate lahustumatute aineosakeste hulk. Aineosakesed võivad olla nii anorgaanilised (liivaosakesed) kui orgaanilised (õietolm välibasseinis). Vees lahustumatud aineosakesed mitte ei muuda ainult vett ebaesteetiliselt sogaseks vaid näiteks liivaosakeste suur hulk kulutab basseiniseadmeid (pumbad, soojendid, torustik), orgaanilised osakesed aga on suurepärane kasvulava mikroorganismidele. Samuti peab vesi olema turvalisuse kaalutlustel selge - vees olev ujuja peab olema basseini servalt jälgitav ka siis kui asub üleni vee all [4]
- **temperatuur** - sellest sõltub näiteks seotud kloori piirmäär ja samuti ujujate hulk. On üsna väheusutav, et külmaveebasseinis temperatuuriga näiteks 14° C on sama palju ujujaid kui basseinis temperatuuriga 28° C. Muuhulgas olgu mainitud, et basseinivee miinimumtemperatuuri hetkel Eestis kehtivad nõudmised [1] ei määra.
- **pH** – vesinikioonide kontsentratsioon vees. pH näitab, kas vesi on happeline (alla 7) või aluseline (üle 7). pH on oluline hindamaks vee võimet lahustada ühendeid, mineraale.[2]
- **ammooniumioon NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** - näitab värsket orgaanilist reostust, esineb redutseerivas ehk taandavas keskkonnas (hapniku defitsiit)[2] Kõrgetel pH väärtustel (11 ja enam) võib tekkida ammoniaak, mis on mürgine vees lahustuv gaas.
- **nitraatioon (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)** - sisebasseinis näitab suhteliselt ammust orgaanilist reostust,

esineb oksüdeerivas keskkonnas (hapniku piisav juurdevool)[2].

Suured nitraadi kontsentratsioonid (suukaudsel tarbimisel) on tervisele ohtlikud.

- **oksüdeeritavus** - selle kaudu saab iseloomustada vees sisalduvat põhiliselt lahustunud orgaanilise aine hulka, selle oksüdeerimisele kulunud hapniku hulga järgi.
- **vaba kloor** - vees lahustunud klooriühendid ümberarvestatuna kloorile, mis on võimelised oksüdeerima lämmastikuühendeid [1].
- **seotud kloor** - vees lahustunud klooriühendid ümberarvestatuna kloorile, mis on reageerinud lämmastiku või orgaaniliste ühenditega [1].
- **isotsüaanuurhape** - välibasseinides kasutatav klooriühendeid stabiliseeriv aine

Eelnevas, praeguseks kehtivuse kaotanud basseinivee kvaliteedinõudeid määravas õigusaktis oli normitud ka **jääkkloori** sisaldus, mille all peaks mõistma aktiivset kloori sisaldavaid ühendeid, mis on jäänud vette pärast 0,5-tunnist kontakti kloorimiseks kasutatud klooriühenditega [5]. Jääkkloor võib aga omakorda olla nii vaba kloori (mis jäi üle näiteks orgaanilise aine sidumisest) või ka seotud kloori vormis (näiteks klooramiinid). Praegu kehtivas õigusaktis selle määramist ei nõuta.

#### 4.2. Mikrobioloogilised näitajad

Mikrobioloogilised näitajad iseloomustavad basseinivee mikrobioloogilist saastatust. Eestis on kohustuslik mõõta järgmisi näitajaid:

- **Coli-laadsed bakterid** - gramnegatiivsete eosteta, fakultatiivselt anaeroobsete, tsütokroomoksüdaasnegatiivsete bakterite rühm, mis +35°C kuni +37°C juures kuni 48 tunni jooksul fermenteerivad laktoosi happe ja gaasi moodustamisega [6]; näitavad fekaalset saastatust, võivad põhjustada (olenevalt tüvest) nõrgema immuunsüsteemiga inimestel haiguspuhanguid (kõhulahtisus, oksendamise)[4][7].
- **enterokokid** - näitavad samuti võimalikku fekaalset saastatust, säilivad kaua madalal temperatuuril, samuti kuivamisel[8].
- **Pseudomonas aeruginosa** - gramnegatiivne aeroobne pulkbakter [8], kasutatakse mikroobide kasvu hindamiseks, suured kogused annavad märku basseinisüsteemi (torud, filtrisüsteem) põhjaliku puhastamise vajadusest [4].
- **stafülokokid** - grampositiivsed kobarkokid, üsna püsivad kuivamisel, külmutamisel, päikesele, keemilistele ainetele [8]. *Staphylococcus aureus*'e esinemise järgi hinnatakse mittefekaalset mikrobioloogilist saastatust [4].
- **kolooniade arv 37 °C juures** - mesofiilsed, heterotroofsed aeroobsed ja

fakultatiivselt anaeroobsed bakterid, mis on võimelised kasvama kindla koostisega toiteagaril +37°C juures 24 tunni jooksul silmaga nähtavate pesadena [6], kasutatakse bakterite üldhulga hindamiseks [4].

Lisaks ei tohi basseinivesi sisaldada parasiite ega nende mune, samuti *Legionella* spp, *Mycobacterium* spp, entero-, adeno-, herpesviirust, A-hepatiidi viirust ega muid patogeenseid mikroorganisme [1].

### 4.3. Lisaindikaatorid

Lisaindikaatorid on sellised vee parameetrid, mille mõõtmine pole õigusaktidega reguleeritud kuid mida mõõdetakse näiteks siis kui basseinivee kvaliteedi reguleerimisega tekib probleeme ja on vaja vee kohta rohkem infot.

Näitajad:

- **koguleelisus** (*total alkalinity, TA*) - TA on vees leiduvate peamiselt karbonaatide, vesinikkarbonaatide ja hüdroksiidide summa [9]. Kui vee koguleelisuse määravad peamiselt vees sisalduvad vesinikkarbonaadid või mõned teised nõrkade hapete anioonid, on vee pH<8,3. Kui aga vesi sisaldab lahustunud hüdroksiide või karbonaate, on vee pH>8,3 [10]. TA on lähedalt seotud mõistega pH (vesinikioonide kontsentratsioon). TA näitab, kui suur on lahuse võime siduda vesinikioone ehk siis vee puhverduisvõimet (vastupanuvõime pH muutustele) [11]. TA mõõdetakse kaltsiumkarbonaadina ja mg/liitri kohta (ppm)[12]. Mida kõrgem on koguleelisus, seda vastupidavam on vesi suurtele pH muutustele, mida kutsutakse esile desinfektantide ja pH-korrektorite lisamine. Kui leelisus on liiga kõrge, teeb see pH normimise väga raskeks. Liiga madal koguleelisus toob kaasa pH "hüplemise" [4]. TA peaks basseinis jääma vahemikku 80 - 150 ppm (mg/l) [11] [9].
- **kaltsiumkaredus** (*calcium hardness, CH*) - kõikvõimalikud lahustunud kaltsiumi (ja magneesiumi [9]) soolad vees [11]. Kui CH on väga madal, on vesi agressiivne ja võib hakata lahustama näiteks plaatidega kaetud basseini vuugivahesid. Kui CH on väga kõrge, algab kaltsiumisoolade ladestumine torudesse ja filtrisse. Mõistlik on hoida CH piirides 200 - 400 ppm (mg/l)[9]
- **vees lahustunud ained** (*total dissolved solids, TDS*) - vees lahustunud ainete kogukaal ilma heljumita. Ained võivad olla nii anorgaanilised kui orgaanilised. TDS kasv annab märku basseini ülekoormusest ja värsket vee lisamise vajadusest [4]. TDS piirmäärad on 1000 - 2000 ppm (mg/l) [13].
- **redokspotentsiaal** - ehk rH, mis näitab vee oksüdeerimisvõimet. Mida suurem on

rH seda suurem oksüdatsioonivõime on veel [2]

#### 4.4. Basseinivee kvaliteeti iseloomustavate näitajate kemism

Füüsikalise-keemilised näitajad on omavahelistes suhetes nii, et muutes neist oluliselt ühe ühikulist suurust (mg/l, µg/l, °C jne) basseinis, muutuvad ka teised. Füüsikalistest ja keemilistest teguritest sõltuvad otseselt ka mikrobioloogilised näitajad – näiteks desinfektsioonikemikaalide abiga piiratakse mikroorganismide elutegevust. Samas jälle, et desinfektsioonikemikaalid ei kujutaks endast ohtu inimesele, tuleb reguleerida ka nende piirsisaldust vees.

**Temperatuur** - on seotud mikrobioloogiliste näitajatega: kõrgem temperatuur sobib teatud patogeensete mikroorganismide (*P. aeruginosa*, *Legionella*) elutegevusele paremini kui madalamad temperatuurid [7] ja selle kaudu mõjutab temperatuur ka desinfitseerimiseks kasutatavate kemikaalide kogust. Kui desinfektsioonivahendina kasutatakse kloori või selle ühendeid siis suureneb temperatuuri tõustes ka vees lubatud seotud kloori hulk, sest temperatuur avaldab soodsat mõju oksüdatsiooniprotsessile (seotakse rohkem lahustunud aineid, see protsess sõltub ka pH-st).

Liiga kõrge temperatuur mõjub halvasti ujujate enesetundele (puudub keha jahutamise võimalus liikudes). Maksimumtemperatuuriks, mida basseinis lubatakse, on erineva kirjanduse andmetel 36 - 38 ° C ning ujujat tuleb sellest kindlasti teavitada. [14] [12].

**pH** - on seotud nii basseinikemikaalide aktiivsusega (võimega teha seda mida nad peavad tegema) kui ka inimeste kasutusmugavusega.

Kui pH on liiga madal, on vesi happeline ja ujujatel võib tekkida silma- ja nahaärritus, samuti mõjub liiga happeline vesi seadmetele ning materjalidele korrodeeruvalt. Ühtlasi "kaob" väga kiiresti vaba kloor.

Soovituslikust kõrgema pH korral ärritab vesi ujujate nahka ja silmi. Leeliseline vesi võib põhjustada sademe teket, samuti on klooriühendite desinfitseeriv võime väga väike. pH-d mõjutavad näiteks ujujad oma jääkproduktide (higi, uriin) kaudu, desinfektsioonikemikaalid, basseini toorveena kasutatav vesi. Erineva kirjanduse andmeil on sobivaim pH nii ujujate kui ka kemikaalidega töötlemise seisukohalt basseinivees vahemikus 7,2 - 7,8. Kareda vee korral - mida kõrgem on pH seda rohkem tekib sadenevaid karbonaate.

**Ammooniumioon ja nitraatioon** - nendevaheline seos on järgmine:



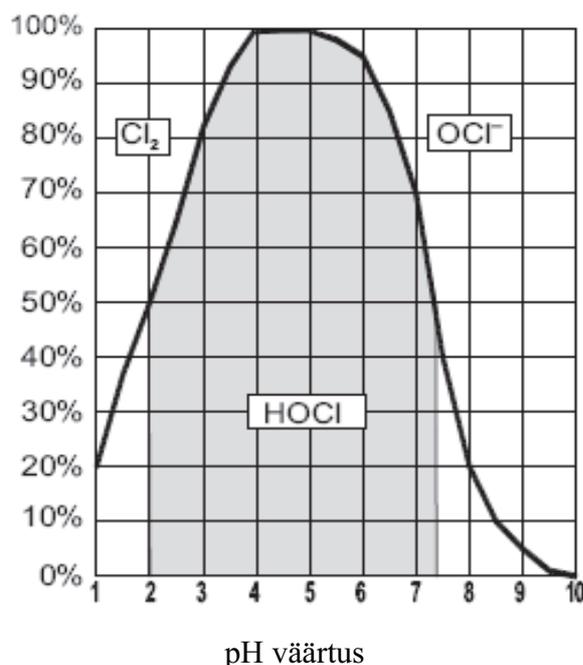
kus X tähendab hapendavat (näiteks kloor, osoon) või muutvat (bakterid) tegurit.

Ammooniumiooni muutmist nitraadiks nimetatakse nitrifikatsiooniks, protsess on kõige kiirem pH 7-8 juures ning temperatuuril 25-30°C . Nitrifikatsiooniprotsess langetab vee pH-d. [15]

**Oksüdeeritavus, vaba ja seotud kloor.** Basseiniveega seotud redoksprotsessides (oksüdeerimine, redutseerimine) on hapendajaks ehk oksüdeerijaks kloor. Seda mõistagi juhul kui kasutatakse klooriühendeid sisaldavaid desinfitseerimiskemikaale. Desinfitseerimiskemikaali lahustumisel vees tekib nn vaba kloor. Vaba kloor esineb vees kolmes vormis:

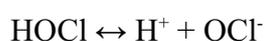
- kloorgaasina  $\text{Cl}_2$
- hüpokloorishappena
- hüpokloritioonina

kolme vormi omavaheline vahekord sõltub pH-st [16]:



**Joonis 3: Klooriühendite esinemine vees sõltuvalt pH-st. Allikas: Edstrom Industries, Inc.**

Näeme, et basseinivee nõutava pH juures (6,5 - 7,2) on kloor hüpokloorishappe või hüpokloritina. Desinfitseerivad omadused on paremad hüpokloorishappel, toimemehhanism:



Hüpokloorishape on tugeva bakteritsiidse toimega denatureerides mikroobi valgud (muutes valkude omadusi) [17].

Samuti on hüpokloorishape ohutum kui näiteks väga toksiline kloorigaas Cl<sub>2</sub>.

Vaba kloor on niisiis selline kloori vorm, mis saab kohe reageerida. Seotud kloor on järelikult juba millegagi reageerinud kloor. Näiteks ammoniaagiga (NH<sub>3</sub>) reageerinud kloorist tekivad klooramiinid. Ka klooramiinidel on desinfitseeriv (bakteritsiidne) toime kuid võrreldes vaba klooriga väga madal.

### **Vaba kloor ja isotsüaanuurhape**

Stabiliseeritud kloori sisaldavates desinfektsioonikemikaalides toimub hüpokloorishappe vabanemine vette järgmiselt:



kus x tähistab vastavalt arvu ühest kolmeni ehk siis oleneb, kas on tegemist 1(mono)-, 2(di)- või 3 (tri)kloroisotsüaanuraadiga. Vaba kloori, isotsüaanuurhappe ja klooritud isotsüaanuraadi kogus lahuses on suhtelises tasakaalus. pH ja vaba kloori hulk määravad ära hüpokloorishappe vabanemise: enne kui hüpokloorishape pole "ära kasutatud" uut aatomit kloori ei vabane. Kahjuks pole vaba kloori ja isotsüaanuurhappe vahekord täpselt määratletav ega mõõdetav ja võib tekkida olukord, kus isotsüaanuurhapet on tugeva liiaga. See toob kaasa vaba kloori vähenemise ning isegi juhul kui vette uuesti satub vaba kloori (kloorišoki kaudu või lihtsalt desinfitseerimise käigus), "lukustatakse" see isotsüaanuurhappe poolt [4].

## 5. Eesti basseinivee kvaliteet aastatel 1996 - 2008

Allpool on toodud Tabel 2, mis iseloomustab Eesti basseinide arvu ja nende vee kvaliteeti aastatel 1996 - 2008. (Tabeliandmed: Tervisekaitseinspeksiooni statistilised koondaruanded Sotsiaalministeeriumile 1996 - 2008)

**Tabel 2: Eesti basseinide vee kvaliteet 1996 - 2008**

Aasta	Basseine kokku, tk	Uuritud basseinide arv ja tulemuste vastavus				Tegevus peatati, tk
		KF* kokku, tk	KF* ei vasta normile %	MB** kokku, tk	MB** ei vasta normile %	
1996	98	587	18	1104	29	47
1997	100	478	19	920	22	51
1998	108	698	21	913	22	38
1999	109	520	34	620	15	23
2000	121	582	28	781	21	51
2001	129	516	35	543	20	37
2002	140	229	42	226	21	10
2003	167	362	26	372	15	3
2004	153	150	10	147	10	29
2005	202	200	13	200	6	38
2006	216	214	7	214	6	29
2007	261	257	6	257	3	24
2008	283	270	50	268	6	5

KF\* - uuringud keemilistele ja füüsikalistele näitajatele

MB\*\* - uuringud mikrobioloogilistele näitajatele

1996 – 2006 aastate kohta puudub informatsioon, millise näitaja osas täpselt kõrvalekalded on olnud.

Siiski, on teada, et näiteks **1998. aastal** esines Eestis ujulate vee hüperkloreerimist, et vältida normide rikkumist mikrobioloogiliste näitajate osas [18].

**2000. aasta Tallinna** ujulate vee kvaliteet (Tabel 1 iseloomustab kogu Eesti basseine) ei vastanud keemiliste näitajate alusel kehtivatele tervisekaitse normidele koguni 72% ulatuses. Vee kvaliteedi halvenemise põhjuseks oli hüperkloreerimine, mida tehti mikrobioloogiliste näitajate parandamiseks. Kahel juhul esines patogeenset mikrofloorat (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) ja sel põhjusel peatati ajutiselt näiteks Pirita TOP-i lastebassein ning Järve Haigla ravibassein.

Tuli arvestada, et basseinide kasutamisel on tervisehäirete tekkimise ja nakkushaigustesse haigestumise oht [19].

**2001. aastal** oli Eestis peamiseks kõrvalekaldeks keemiliste näitajate osas vaba kloori vähesus [20].

**2003. aastal** olid Eestis enamlevinud probleemid seotud ujulate basseinide vee puhastamise ja desinfitseerimisega. Samuti olid puudulikud basseinide (eriti lasteasutuste basseinide) tehnoloogilised lahendused, mille tõttu esinesid kõrvalekalded basseinivee näitajatel. Täheledatakse, et paljud ujulad on amortiseerunud ja et on vaja täiendada ujulate tervisekaitselisi nõudeid [21].

**2004. aastal** mainitakse Eestis esmakordselt ka välibasseine, neist üks Harjumaal ja kaks Hiiumaal [22].

Basseinides kus jääkkloori sisaldus ületas lubatud nõudeid, tegevus peatati kuni jääkkloori sisalduse normaliseerumiseni. Põhiliste probleemidena mainiti:

- puudulikku veetöötlust ja veevahetust (desinfitseeriva vahendi doseerimine käsitsi ja "silma järgi" värske vee lisamine);
- suurt jääkkloori sisaldust vees;
- vee vahetus ei toimu nõuetekohaselt veemõõtjate puuduse tõttu;
- vee kontrolli ebapiisav sagedus ning kontrollitulemuste puudulik registreerimine;
- suur koormus (palju külatajaid) [22]

**2005. aastal** oli kogu Eestis Tervisekaitseinspeksiooni järelevalve all 145 ujulat 202 basseiniga. Välibasseine oli kokku viis (3 Harjumaal ning 2 Hiiumaal) [23].

Ajutiselt suleti mikrobioloogiliste näitajate mittevastavuse pärast desinfitseerimiseks ja veevahetuseks 12 basseini ning füüsikalise-keemilistest näitajate mittevastavuse pärast 26 basseini [23].

Põhiliste probleemidena mainiti:

- vee kontrolli ebapiisavat sagedust ning kontrollitulemuste puudulikku registreerimist;
- ujula personali puudulikku väljaõpet basseinivee töötamise osas;
- puudulikku veetöötlust ja veevahetust;
- suurt jääkkloori sisaldust vees;
- veemõõtjate puuduse tõttu ei toimu nõuetekohast veevahetust;
- suurt koormust (palju külatajaid) [23].

**2006. aastal** oli Eestis vällibasseine juba seitse. Põhiliste vee näitajate kõrvalekaldumiste põhjustena mainiti [24]:

- kloreerimise ebatäpsust (toimub ala- ja üledoseerimine);
- vee näitajate kõikumist periooditi
- automaatse kemikaalide doseerimise süsteemi puudumist
- ebastabiilne koormust
- ekspresstestrid pH ja jääkkloori määramiseks ei võimalda laboritäpsusega näitajaid määrata
- ujulate personal vajab väljaõpet basseinivee töötamise osas.

**2007. aastal** olid Eestis Tervisekaitseinspektsiooni andmetel basseiniveega seotud probleemideks [25] :

- vee näitajate kõikumine periooditi (nt jääkkloor, mikrobioloogilised näitajad);
- automaatsete kemikaalidosaatoreite puudumine, millest tuleneb kloreerimise ebatäpsus (toimub ala- ja üledoseerimine);
- ebastabiilne koormus (lasteasutustes nädalavahetusel suletud);
- ülekoormus;
- ujulate personal vajab väljaõpet basseinivee töötamise osas

**2007. aastal** uuriti mikrobioloogiliste näitajate suhtes vett 257 basseinis, millest 8 basseini vesi ehk 3,11% ei vastanud normidele. Kõrvalekalded on esitatud Tabelis 3:

**Tabel 3: Kõrvalekalded mikrobioloogilistes proovides 2007. aastal**

JRK NR	ID NR*	Maakond	Coli-laadsed bakterid, kogus basseinivees, PMÜ/100 ml	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> , kogus basseinivees, PMÜ/100ml	Heterotroofsed bakterid, kogus basseinivees, PMÜ/ml	Stafülokokid, kogus basseinivees, PMÜ/100ml
1	61	Saaremaa		22		
2	123	Harjumaa		2	>300	
3	133	Harjumaa	24	150	>300	
4	168	Raplamaa			300	
5	169	Raplamaa			300	
6	232	Tartumaa			340 – 3000	
7	236	Tartumaa		150	3000	150
8	247	Tartumaa			3000	150

\* number ujula ja basseini identifitseerimiseks TKI tabelis

Füüsikalis-keemiliste näitajate suhtes uuriti vett 257 basseinis. Neist 6,23% ehk 16 proovi ei vastanud nõuetele. Kõrvalekalded on ujulate kaupa toodud Tabelis 4:

**Tabel 4: Nõuetele mittevastanud füüsikalis- keemiliste näitajate proovid 2007. aastal**

JRK NR	ID NR*	Maakond	Seotud kloor, kogus basseinivees, mg/l	Jääkkloor, kogus basseinivees, mg/l
1	133	Harjumaa		0,05
2	175	Harjumaa		2,34
3	1	Hiiumaa		0,05
4	196	Ida-Virumaa		0 - 0,92
5	195	Ida-Virumaa		0 - 0,15
6	191	Ida-Virumaa		1,42 - 4,5
7	37	Pärnumaa		0,95 - 1,35
8	46	Pärnumaa		2,6
9	21	Pärnumaa		1,15
10	171	Raplamaa		5,2
11	61	Saaremaa		0,97
12	236	Tartumaa		0,1 - 4,5
13	253	Viljandimaa	0,5 - 0,9	0,05 - 1
14	255	Viljandimaa	0,2 - 0,6	0,2 - 0,8
15	256	Viljandimaa	0,3 - 0,6	0,05 - 0,8
16	259	Võrumaa		2,6

Nagu Tabelist 4 selgub, ei vastanud normidele jääkkloori näitajad, mis olid kas normist väiksemad ja jäid piiridesse 0...0,29 mg/dm<sup>3</sup> või suuremad jäädes piiridesse 0,51...4,5 mg/dm<sup>3</sup>. Vastavalt "Ujula tervisekaitseenormides ja -eeskirjades TKNE-7/1996" oli jääkkloori sisalduseks basseinivees lubatud 0,3-0,5 mg/dm<sup>3</sup>.

Seotud kloori näitajaid TKNE-7/1996 ei reguleeri kuid kuna järgmine basseinivee kvaliteeti reguleeriv õigusakt avaldati Riigi Teatajas 26.03.2007 siis osad tervisekaitsetalitused seda näitajat juba ka analüüsisid.

**2008. aastal** uuriti füüsikalis-keemiliste näitajate suhtes kokku vett 270 basseinis. Neist 50% ehk 134 basseini vesi ei vastanud nõuetele.

2008. aasta näitajate järsku halvenemist saab seletada nõuete muutumisega. "Tervisekaitseenõuded ujulatele, basseinidele ja veekeskustele" jõustus 01.01.2008 ja selles on jääkkloori asemel vaba kloori ning seotud kloori näitajate piirmäärad, mis võimaldavad

basseinivee kvaliteeti paremini iseloomustada. Kui "Ujula tervisekaitse normides ja eeskirjades TKNE-7/1996" oli jääkloori sisalduseks basseinivees lubatud 0,3-0,5 mg/dm<sup>3</sup> siis "Tervisekaitse nõuded ujulatele, basseinidele ja veekeskustele" annab vaba kloori lubatud sisalduseks basseinivees 0,5 - 1,5 mg/l, lisaks tuleb mõõta ka seotud kloori sisaldust. Kõrvalekalded on esitletud Tabelis 5.

**Tabel 5: Füüsikalise-keemiliste näitajate osas nõuetele mittevastanud veega basseinid 2008. aastal**

JRK NR	ID NR*	Maakond	Vaba kloor, kogus basseinivees mg/l	Seotud kloor, kogus basseinivees, mg/l	Oksüdeeritavus, basseinivees mg O <sub>2</sub> /l	pH	NH <sub>4</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l
1	122	Harjumaa		0,9 - 1,2				
2	126	Harjumaa		1,28 - 2,08				
3	127	Harjumaa		0,91 - 0,93				
4	128	Harjumaa		0,84 - 1,34				
5	129	Harjumaa		0,94				
6	130	Harjumaa		0,58 - 0,59				
7	131	Harjumaa		0,69 - 0,81				
8	132	Harjumaa		1,05				
9	133	Harjumaa		0,75				
10	134	Harjumaa	0,36	0,79				
11	135	Harjumaa	0,05	0,75				
12	136	Harjumaa		1,04 - 1,76				
13	137	Harjumaa		0,69 - 1,89				
14	139	Harjumaa		0,91 - 1,1				
15	140	Harjumaa		1,26 - 1,45				
16	141	Harjumaa		1,03 - 1,36				
17	142	Harjumaa	0,05					
18	143	Harjumaa	0,05					
19	144	Harjumaa		1,03 - 1,36				
20	149	Harjumaa	0,25 - 2,53	0,54 - 0,76				
21	150	Harjumaa		0,83 - 1,18				
22	151	Harjumaa		0,73 - 0,79				
23	152	Harjumaa		0,6				
24	156	Harjumaa		1,12 - 1,25				
25	157	Harjumaa		0,72 - 0,89				
26	161	Harjumaa		1,29				
27	164	Harjumaa	0,41	0,66				
28	165	Harjumaa	0,05 - 0,2					
29	166	Harjumaa	0-0,08	0,68				

30	167	Harjumaa		1,06 - 1,11				
31	171	Harjumaa		1,11				
32	172	Harjumaa	0,32	1				
33	173	Harjumaa		1,25 - 8,03				
34	174	Harjumaa	0,08 - 0,11	0,78 - 0,82				
35	175	Harjumaa	2,1					
36	176	Harjumaa		0,8 - 1,25				
37	177	Harjumaa		0,68 - 1,03				
38	180	Harjumaa		0,65				
39	181	Harjumaa	0,05 - 3,44					
40	182	Harjumaa	0,13 - 0,33	0,8 - 0,9				
41	183	Harjumaa	0,05					
42	185	Harjumaa	0,05 - 6	0,9 - 1,16				
43	186	Harjumaa	0,07					
44	187	Harjumaa		1,13				
45	188	Harjumaa		1,13				
46	191	Harjumaa		0,83 - 0,87				
47	192	Harjumaa		0,78 - 1				
48	193	Harjumaa		0,67 - 0,71				
49	194	Harjumaa		1,8 - 2,28				
50	195	Harjumaa	0,23 - 0,35	0,63				
51	198	Harjumaa		0,93 - 1,17				
52	199	Harjumaa		1,15 - 1,18				
53	200	Harjumaa		1,53				
54	201	Harjumaa		1,06				
55	202	Harjumaa		0,52				
56	203	Harjumaa		1,02 - 1,75				
57	205	Harjumaa		0,7 - 0,75				
58	207	Harjumaa		0,52 - 0,8				
59	208	Harjumaa		0,66 - 1,13				
60	209	Harjumaa	0,12 - 0,38	1,1 - 1,54				
61	214	Harjumaa		0,76				
62	215	Harjumaa		1,47				
63	218	Harjumaa		1,05 - 1,34				
64	219	Harjumaa		1,18				
65	220	Harjumaa		0,88				
66	221	Harjumaa		0,78				
67	230	Harjumaa		0,61 - 1,92				
68	232	Harjumaa		1,38				
69	36	Ida-Virumaa	0	0				

70	37	Ida-Virumaa	0,16 – 0,23	0,58			
71	44	Ida-Virumaa	0,18	0,68			
72	45	Ida-Virumaa	0,22 – 0,28	0,52 – 1,04			
73	50	Ida-Virumaa	2,22	0,6			
74	51	Ida-Virumaa	1,85	0,61			
75	52	Ida-Virumaa	0,12	0,08			
76	71	Ida-Virumaa		1,06			
77	72	Ida-Virumaa		0,98			
78	118	Jõgevamaa	0,3		6,2 – 6,5		
79	120	Jõgevamaa	0,06 - 9,5	0,57 - 1,5			
80	242	Järvamaa	0	1,07		1,07	22,8
81	244	Järvamaa	0,05				65
82	73	Läänemaa		0,95			
83	74	Läänemaa		1,16 - 1,51			
84	75	Läänemaa		1,54 - 0,86			
85	78	Läänemaa	1,06 - 3,7	2,12 - 3,24			
86	79	Läänemaa		0,97 - 1,0			
87	82	Läänemaa		0,88 - 1,34			
88	21	Lääne-Virumaa		0,84 – 0,95			
89	27	Lääne-Virumaa		0,74			
90	28	Lääne-Virumaa		0,62 – 0,88			
91	29	Lääne-Virumaa		0,86 – 1,44			
92	247	Põlvamaa		1,6			
93	248	Põlvamaa		1,6			
94	249	Põlvamaa		1,8	6,5		
95	250	Põlvamaa		1,8	6,5		
96	254	Põlvamaa	0,3			1,1	
97	85	Pärnumaa		0,8 - 1,7			
98	86	Pärnumaa		0,8 - 1,6			
99	88	Pärnumaa		0,65 - 1,4			
100	90	Pärnumaa		0,64 - 4,2			
101	91	Pärnumaa		0,72 - 1,3			
102	92	Pärnumaa		1,43 - 2,3			
103	93	Pärnumaa		1,35			
104	94	Pärnumaa		0,78 - 1,1			
105	96	Pärnumaa		1,5 - 2,76			
106	99	Pärnumaa		0,6 - 0,8			
107	101	Pärnumaa		0,7 - 0,9			
108	104	Pärnumaa		0,6 - 0,9			
109	108	Pärnumaa		0,62 - 1,25			

110	109	Pärnumaa		0,53 - 1,0			
111	113	Pärnumaa	3,3	1,8			
112	114	Pärnumaa	2,5	1,9			
113	115	Pärnumaa	4,4	1,46			
114	116	Pärnumaa	7,8	1,35			
115	117	Pärnumaa	2,2	1,7			
116	233	Raplamaa	0,05 - 0,47	1,09 - 6,43			
117	234	Raplamaa	0,2	3,49			
118	236	Raplamaa	1-1,7	1,47 - 1,8			
119	237	Raplamaa	0,05 - 0,07	0,5 - 0,61			
120	238	Raplamaa	2,4 - 8,2	1,47 - 1,6			
121	7	Saaremaa	0,3				
122	9	Saaremaa	0,24				
123	12	Saaremaa					36,8
124	259	Tartumaa		0,7 - 1,2			
125	260	Tartumaa		0,7 - 2	5,3 - 6		
126	273	Valgamaa	2	0,3			
127	274	Valgamaa	0,05				
128	275	Valgamaa	0,1				
129	276	Viljandimaa	0,2 - 0,5	0,2 - 0,8			
130	277	Viljandimaa	0,1 - 0,7	0,5 - 0,7			
131	278	Viljandimaa	0,9 - 0,2	0,3 - 0,6			
132	279	Viljandimaa	0,2 - 2,2				
133	280	Viljandimaa	0,05 - 0,7	0,005 - 0,5			
134	283	Võrumaa	0,2 - 3,1	0,6 - 0,9			

\* number ujula ja basseini identifitseerimiseks TKI tabelis

Nagu **Tabelist 5** näha, tekitab kõige enam probleeme seotud kloor, järgnesid probleemid vaba klooriga. Üksikjuhtumitel oli probleeme ka oksüdeeritavuse, pH, ammoniumi ja nitraatidega. Kaudselt on näha, et basseinides on probleeme värse vee lisamisega.

Mikrobioloogiliste näitajate suhtes uuriti kokku 268 basseini vett. Neist 6% ehk 16 basseini vesi ei vastanud nõuetele. Kõrvalekalded on esitletud Tabelis 6.

**Tabel 6: Mikrobioloogiliste näitajate osas nõuetele mittevastanud veega basseinid 2008. aastal**

JRK NR	ID NR*	Maakond	Kolooniate arv 37°C	Enterokokid, PMÜ/100ml	Colilaadsed bakterid P MÜ/100ml	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> , PMÜ/100ml	<i>Staphylococcus Aureus</i> , PMÜ/100ml
1	7	Saaremaa				6	
2	9	Saaremaa	200				
3	45	Ida-Virumaa	450				
4	115	Pärnumaa		30		12	
5	142	Harjumaa	>300				
6	143	Harjumaa	>300				
7	165	Harjumaa	>300				
8	172	Harjumaa					36
9	174	Harjumaa	>300				
10	183	Harjumaa	>300				20
11	233	Raplamaa					30
12	234	Raplamaa	300	12	60	100	40
13	241	Järvamaa	>300			100	
14	277	Viljandimaa	400				44
15	279	Viljandimaa					18-22
16	280	Viljandimaa	150 – 230				

\* number ujula ja basseini identifitseerimiseks TKI tabelis

Mikrobioloogilistest näitajatest oli kõige rohkem kõrvalekaldumisi kolooniate arvu koha pealt. Basseinivees leidis liialt ka stafülokokke ning *Pseudomonas Aeruginosa*'t.

## 6. Basseinikemikaalid

Basseinikemikaalideks nimetatakse keemilisi aineid, mida kasutatakse basseini vee hooldamiseks. Basseinikemikaale võib nende kasutamise järgi jagada:

- desinfektsioonikemikaalideks
- koagulantideks ja flokulantideks
- pH reguleerijateks
- algtsiidideks (vetikavastased ained)
- basseinipuhastuskeemia

Basseinikemikaale **ei tohi** kasutada omamata nende kohta täpset teavet. Kemikaalide doseerimine põhimõttel: üks lusikas seda pulbrit ja kaks liitrit toda vedelikku, võib lõppeda õnnetusega. Järgnevalt käsitleme seda, mida peaks kemikaalide kohta basseinivee käitleja teadma.

### 6.1. Kemikaalide koostis

Bassinivee hooldamiseks kasutatavale kemikaalile annab selle tootja mingisuguse tootenimetuse, millega peaks eristuma konkreetne toode teistest. Kahjuks basseinivee hooldamisel tootenimetuse teadmisest (näiteks PAC) ei piisa, teada tuleb kemikaali põhilisi toimeaineid ning ohtlikke aineid kemikaali koostises. Ohtliku koostisaine omadustest sõltub basseinikemikaali käitlemine ja isikukaitsevahendite kasutamine.

Vaatleme, missuguseid toimeaineid kasutatakse erinevate tootjate toodetes.

Võrreldakse kolme basseinihoolduskemikaalide tootja tooteid:

- **Melspring International BV**
- **Total Pool Chemicals Ltd**
- **Univar Corp.**

Tootjate valiku tingimused olid: põhitegevuseks kemikaalide tootmine, peab tootma vähemalt 4 erineva kasutusala basseinikemikaale ja toodete ohutuskaardid peavad olema kättesaadavad.

Esimese tootja tooted on Eestis vabamüügis kättesaadavad ja neil on olemas registreering Kemikaalide Teabekeskuses. Teise ja kolmanda tootja tooted tavatarbijale Eestis kättesaadavad ei ole, eesmärk on võrrelda, kas mingiks konkreetseks hooldustegevuseks (desinfitseerimine, pH tõstmine vms) mõeldud kemikaalide toimeained on samad. Andmed toodete olulise koostisaine kohta saadi tootja poolt koostatud ohutuskaartidelt.

Tulemusi kajastab **Tabel 7**

Tabel 7. Erinevate toodete oluliste koostisainete võrdlustulemused

Kasutusala	Toote tootjapoolne nimetus	Toimeaine ja/või ohtlik aine, nimetus	Aine sisaldus %	pH	CAS number	EINECS number	Ohu sümbol	R laused	S laused
desinf.	Multifunctional tablets	Trikloroisotsüanuurhape	92	3	87-90-1	201-782-8	Xn, N, O	8,22,31,36/37	2,8,26,41,46
desinf.	90/200	Trikloroisotsüanuurhape	97,5	2,7 – 3,3	87-90-1	201-782-8	Xn, O	8,22,31,36/37	2,8,26,41,46
desinf.	50/20	Trikloroisotsüanuurhape	55	3	87-90-1	201-782-8	Xn, O	8,22,31,36/37	
desinf.	Brichlor Super Six	Trikloroisotsüanuurhape	50-100	3,1	87-90-1	201-782-8	Xn, O	8,22,31,36/37, 50/53	2,7,8,13,26,37/39,41, 46,49,60,61
desinf.	Stabilised Chlorine Tablets	Trikloroisotsüanuurhape	100	2,7 – 3,3	87-90-1	201-782-8	Xn, O	8,22,31,36/37	2,8,26,41,46
desinf.	63G	Naatriumdikloroisoetsüanuraat	60	6 – 7	2893-78-9	220-767-7	Xn, O, N	8,22,31,36/37, 50/53	2,8,26,41,60,61
desinf.	Briswim Plus Chlorine Granules	Naatriumdikloroisoetsüanuraat		6 – 6,4	51580-86-0	220-767-7	Xn, Xi, N	22,31,36/37, 50/53	2,8,26,41,60,61
desinf.	Multi-5 Chlorine Granules*	Naatriumdikloroisoetsüanuraat	50-100	6 – 7	51580-86-0	220-767-7	Xn, Xi, N	22,31,36/37, 50/53	2,8,26,41,60,61
desinf.	Stabilised Chlorine Granules	Naatriumdikloroisoetsüanuraat	100	6 – 7	51580-86-0	220-767-7	Xn, N	22,31,36/37, 50/53	2,8,26,41,46,60, 61
desinf.	70G	Kaltsiumhüpoklorit	65	12	7778-54-3	231-908-7	O,C,N	8,22,31,34,50	1/2,26,36/37/39, 45,61
desinf.	HTH Granules	Kaltsiumhüpoklorit	50-100	10,5 – 11,5	7778-54-3	231-908-7	O, C, Xn, N	8,22,31,34,50	1/2,26,36/37/39, 45,61
desinf.	Shock Granules	Kaltsiumhüpoklorit		12	7778-54-3	231-908-7	O,C,N	8,22,31,34,50	1/2,26,36/37/39, 45,61
desinf.	70/20	Kaltsiumhüpoklorit	65	11,5	7778-54-3	231-908-7	O,C,N	8,22,31,34,50	1/2,26,36/37/39, 45, 61
desinf.	Oxy Shock	Kaalium vesinikperoksoomonosulfaat	47	2 – 3	10058-23-8	233-187-4	O, C	8,34	26,36/37/39, 45
flokulant	Granulocant	Alumiiniumsulfaat	50	3	100043-01-3	233-135-0	Xi	36,37,38	26,28,37
flokulant	Multi-5 Chlorine Granules*	Alumiiniumsulfaat	2,5 – 10		100043-01-3	233-135-0	Xi	36/37/38	26,28,37
flokulant	PAC	Alumiiniumkloriid hüdroksüülsulfaat (8,3 % Al2O3)		2,9	39290-78-3	254-400-7	Xi	36	2,26
muu	CA+	Kaltsiumkloriid		9 – 10,5	10043-52-4	223-140-8	Xi	36	2,22,24
muu	Calcium Builder	Kaltsiumkloriid			7774-34-7	223-140-8	Xi	36	22,24
muu	Dechlorinator	Naatriumtioosulfaat		7 – 8	7772-98-7	231-867-5			
muu	ICA	Isotsüanuurhape		2,5 – 4,5	108-80-5	203-618-0	Xi	36/37/38	26,37/39
pH	TA	Naatriumbikarbonaat		8,1 – 8,4	144-55-8	205-633-8			
pH	Alkalinity Builder	Naatriumbikarbonaat	99,5	8	144-55-8	205-633-8			
pH+	pH+	Naatriumbikarbonaat		11,5	497-19-8	207-838-8	Xi	36	2,22,26
pH+	Sodium Carbonate	Naatriumbikarbonaat	99,5	11,4	497-19-8	207-838-8	Xn	36	22,26
pH+	50/20	Naatriumbikarbonaat	22	11,4	497-19-8	207-838-8	Xi	36	22,26
pH-	pH-	Naatriumbisulfaat		1,3	7681-38-1	231-665-7	Xi	34,37	1/2,26,36/37/39, 45
pH-	Dry Acid (pH Reducer)	Naatriumbisulfaat		1,3	7681-38-1	231-665-7	Xi	41	24,26
vetikav.	QAC*	2-propanool	8		67-63-0	200-661-7	F	10,22,34,50	2,26,28,36/37/39,61
vetikav.	QAC*	N,N-dideetsüül-N,N-dimeetüülammooniumkloriid	20	6,5 – 8	7173-51-5	230-525-2	C,N	22,24	26, 36/37/39, 45, 60
vetikav.	Algacide	N,N-Dimetüül-2-hüdroksopropüül-ammooniumkloriid polümeerina	100	7,7 – 8,7	25988-97-0		N	50	61
vetikav.	Multi-5 Chlorine Granules*	Vask(II)sulfaat* 5 H2O	2,5		7758-99-8	231-847-6	Xn, N	22,36/38,50/53	22,60,61

\* kemikaal sisaldab mitut toimeainet, mis võivad olla erineva või sama kasutusala.

desinf. - desinfitatsioonikemikaal

pH - pH tõstmiseks või alandamiseks mõeldud kemikaal

vetikav. - vetikate hävitamiseks mõeldud kemikaalid

muu - erinevad otstarbed: stabiliseerivad

Tabelis 7 kasutatavad lühendid ja mõisted:

- CAS number - kemikaali number Chemical Abstracts Service'is [26]
- EINECS number - (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) kemikaali number Euroopa kaubanduslike keemiliste ainete loetelus [26]
- Oluline koostisaine - kemikaali toimeaine ja/või ohtlik aine.
- R- laused – riskilaused, tähendused peatükis 6.2 Kemikaaliohutus
- S-laused – ohutuslaused, tähendused peatükis 6.2 Kemikaaliohutus

Tootjat tabelis ära ei tooda, sest võrdluses pole see oluline teave.

Tabelist 7 on näha, et mitte ainult kemikaalide tootjapoolsed nimed ei erine, erineda võivad ka ainete keemilised nimetused või CAS numbrid. Samas näiteks EINECS number näitab, et tegu on ühe ja sama ainega. Võrdlemisel arvestati multikemikaalid (mitme kasutusala, universaalsed kemikaalid) eraldi kemikaalideks nende toimeainete kasutusala järgi.

Võrdlustulemusena saime teada, et:

**desinfitseerimiseks** kasutatavaid tooteid oli 14, erinevaid olulisi koostisaineid ainult 4;

**flokulante** oli võrdluses 3 toodet aga 2 olulist koostisainet;

**pH tõstmiseks** mõeldud tooteid oli 3, kõigi oluline koostisaine oli sama

**pH langetamiseks** mõeldud tooteid oli 2, nende oluline koostisaine oli sama

**vetikate hävitamiseks** mõeldud tooted olid kõik erinevate oluliste koostisainetega

Kuigi statistiliselt paikapidava järelduse tegemiseks on osade kasutusalade tooteid liialt vähe, võib siiski öelda, et suuri erinevusi erinevate firmade samaks otstarbeks mõeldud toodetel pole.

Kui on teada kas CAS või EINECS number (parem siiski kui mõlemad), saab kemikaali nimetust ja muud informatsiooni (riski- ja ohutuslaused, füüsikalised parameetrid vms) otsida andmebaaside kaudu. Tabelis 7 toodud kemikaalide nimetuse korrigeerimisel ja ühtlustamisel on kasutatud andmebaasi ESIS : European Chemical Substances Information System <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>

## 6.2. Kemikaaliohutus

Kemikaale tuleb kasutada nii, et nende ohtlikest omadustest tulenev võimalik kahju kasutaja tervisele, keskkonnale ja varale oleks välistatud või minimaalne. Oma olemuslikelt omadustelt ohtlikku kemikaali võib kasutamisel lugeda ohutuks, kui suudetakse tõestada ja tagada, et kemikaal ei põhjusta tervise- ega keskkonnariski, kui seda kasutatakse ettenähtud viisil ja eesmärgil ja vajadusel rakendatakse asjakohaseid riskivähendamise meetmeid, mille tulemusena väheneb kokkupuude inimese või keskkonnaga [27].

Õnnetusi siiski juhtub, olgu nende põhjuseks siis lohakuks, teadmatus või eksitus.

Eesti ajakirjanduses kajastatud viimase kahe aasta sündmusi:

- 2008. aasta juulis toimus keemiareostus Tallinnas Kalev SPA-s. Kannatada sai 33 inimest (neist 18 alaealist). Väidetav põhjus: 12%-lise kloorilahuse ja väävelhappe kokkupuude. [Eesti Päevaleht, juuli 2008]
- 2008. aasta novembris Pärnu Sanatooriumis Tervis toimunud 36% -lise väävelhappe mahuti toru purunemine. Maha voolas umbes 40L lahjendatud väävelhapet. Kannatanuid polnud. [Eesti Päevaleht, november 2008]
- 2009. aasta jaanuaris toimus õnnetus Tallinna Lastehaiglas, kus tekkis klooridoseerimisseadme rike ja kaks last basseinis said kloorimürgituse.[Eesti Päevaleht, jaanuar 2009]

Selleks, et ei juhtuks õnnetusi teadmatusest või eksitusest, tuleb kindlasti läbi töötada kemikaali kohta antav informatsioon. Kemikaali kohta annab informatsiooni selle tootja ja ka edasimüüja. Igale kemikaalile koostatakse tootja poolt ohutuskaart (ingl.k Material Safety Data Sheet), mida ei tohi segi ajada toote tehnilise info kaardiga (ingl.k Material Technical Data Sheet), sest viimane on konkreetselt vaid toote omaduste ja koostise kohta ning sealt puuduvad riski- ja ohutuslaused ja käitlemisjuhised. Ohutuskaardil peab toote kohta olema järgnev info\* :

1. aine/valmistise ning äriühingu/ettevõtja identifitseerimine;
2. **ohtude identifitseerimine;**
3. **koostis/teave koostisainete kohta;**
4. **esmaabimeetmed;**

---

\* vastavalt EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EÜ) NR 1907/2006, II LISA

5. **tulekustutusmeetmed;**
6. **meetmed juhusliku sattumise korral keskkonda;**
7. **käitlemine ja hoidmine;**
8. **kokkupuute ohjamine/isikukaitse;**
9. füüsilised ja keemilised omadused;
10. **püsivus ja reaktsioonivõime;**
11. **teave toksilisuse kohta;**
12. ökoloogiline teave;
13. **jäätmekäitlus;**
14. veonõuded;
15. kohustuslik teave märgistusel;
16. muu teave.

Poolpaksus kirjas on toodud punktid, mida peaks kemikaali kohta hoolega lugema iga basseinivee hooldamisega tegelev isik.

**Tabelis 7** tõime välja ka toimeainete ohusümbolid, riski- ja ohutuslaused. Kuigi toimeained on samad, ei pruugi siiski ohusümbolid, riski- ja ohutuslaused kattuda. Erinevates riikides ei pruugi olla samu ohutuse hindamise aluseid.

Ohusümbolitega (danger symbols) iseloomustatakse ainete ja valmististe ohtlikkust [28]

Tabelis 7 toodud ohusümbolite tähendused:

O	oksüdeeriv
C	sööbiv
N	keskkonnaohtlik
Xn	kahjulik
Xi	ärritav
F	väga tuleohtlik

**Riskilausetega** (risk phrases, edaspidi R-laused) iseloomustatakse ainete ja valmististe ohtlikkusest tulenevat riski kemikaalide kasutamisel. [28]

Tabelis 7 toodud R-lauseste tähendused:

- R8 Kokkupuutel süttiva ainega võib põhjustada tulekahju
- R10 Tuleohtlik
- R22 Kahjulik allaneelamisel
- R31 Kokkupuutel hapetega eraldub mürgine gaas

R34 Põhjustab söövitust  
R36 Ärritab silmi  
R37 Ärritab hingamiselundeid  
R38 Ärritab nahka  
R41 Silmade kahjustamise tõsine oht  
R50 Väga mürgine veeorganismidele  
R36/37 Ärritab silmi ja hingamiselundeid  
R36/38 Ärritab silmi ja nahka  
R36/37/38 Ärritab silmi, hingamiselundeid ja nahka  
R50/53 Väga mürgine veeorganismidele, võib põhjustada pikaajalist vesikeskkonda kahjustavat toimet

**Ohutuslausetega** (safety phrases, edaspidi S-laused) esitatakse tingimused kemikaalide ohutuks käitlemiseks ettenähtud kasutuselal.[28]

Tabelis 7 toodud S-lausete tähendused:

S2 Hoida lastele kättesaamatus kohas

S8 Hoida pakend kuivana

S13 Hoida eemal toiduainest, joogist ja loomasöödast

S22 Vältida tolmu sissehingamist

S23 Vältida gaasi/suitsu/auru/udu (sobiva mõiste määrab valmistaja) sissehingamist

S24 Vältida kokkupuudet nahaga

S25 Vältida silma sattumist

S26 Silma sattumisel loputada kohe rohke veega ja pöörduda arsti poole

S28 Nahale sattumisel pesta kohe rohke ... (määrab valmistaja)

S37 Kanda sobivaid kaitsekindaid

S41 Tulekahju ja/või plahvatuse korral vältida suitsu sissehingamist

S45 Õnnetusjuhtumi või halva enesetunde korral pöörduda arsti poole (võimaluse korral näidata talle etiketti)

S46 Kemikaali allaneelamise korral pöörduda viivitamatult arsti poole ja näidata talle pakendit või etiketti

S60 Kemikaal ja tema pakend kõrvaldada kui ohtlikud jäätmed

S61 Vältida kemikaali sattumist keskkonda. Tutvuda erinõuetega/ohutuskaardiga

S1/2 Hoida lukustatult ja lastele kättesaamatus kohas

S7/8 Hoida pakend tihedalt suletuna ja kuivana

S36/37/39 Kanda sobivat kaitseriietust, -kindaid ja silmade või näokaitset

Ohusümbolite, riski- ja ohutuslausete kõik seletused, samuti see, kuidas ainetele määratakse nii ohusümbolid, R- kui S-laused, on toodud Sotsiaalministri 3.12.2004. a määruse nr 122 "Ohtlike kemikaalide identifitseerimise, klassifitseerimise, pakendamise ja märgistamise nõuded ning kord" lisadokumendis.

Kemikaali ohutuskaardil peavad R- ja S-lausete tähendused olema välja kirjutatud.

Tabelist 7 näeme, et mõnedel ainetel on puudu nii ohutus- kui riskilaused. Neid aineid ei ole ohtlikud. See ei tähenda siiski, et neid ei peaks käitlema samasuguse ettevaatlikkusega kui ohtlikke aineid.

## 7. Basseinivee hooldamine

Käesolevas peatükis käsitletav ei kehti mitte ainult avalike ujulate basseinide vaid ka kodubasseinide kohta. Viimastele siiski soovituslikult.

Kui basseinil on hästidimensioneeritud ja töötav veepuhastussüsteem, on väga hea. Vähese kasutusintensiivsuse ja jaheda veega kodubasseini puhul polegi rohkemat vee hooldamiseks vaja teha.

Mida soojem, väiksem ja/või suurema kasutuskooormusega (inimeste arv aja- ning pinnauhikus) on bassein seda rohkem tuleb jälgida vee parameetreid, et vältida inimeste ebamugavustunnet ja võimalikku haigestumist.

Basseinivee hooldamine koosneb järgmistest sammudest:

- proovivõtt
- tulemuste registreerimine
- tulemuste hindamine
- vajadusel vee kvaliteedi reguleerimine - kemikaalide, värsket vee lisamine

### 7.1. Proovivõtt

On oluline, et proovivõtja teaks kuidas, millal ja millistele tingimustele peaks vastama proovivõtt. Kuigi Eestis on olemas Keskkonnaministri 6. mai 2002. a määrus nr 30 "Proovivõttumeetodid" see siiski basseinivee proovide võtuks ametlikult ei kehti. Seal toodud nõuete arvestamine oleks ikkagi kasulik.

Basseinivee hägusust, temperatuuri, pH-d ning vaba ja seotud kloori näitajaid määratakse iga päev vähemalt üks kord enne avamist, tööpäeva keskel ja tööpäeva lõpus. Basseinivee analüüsid võetakse eestpoolt ja tagantpoolt puhastusseadet ning basseini madalaimast ja sügavaimast osast 25–30 cm sügavuselt või vaba kloori ja pH-d kontrolliva seadme veeproovikraanist. [1]

Peamised nõudmised korrektsele proovivõtule:

- proovivõtja käte ja proovivõttunõude ja seadmete puhtus
- sobivad nõud ja seadmed (materjal, konservandid kui vaja)
- õige proovivõttutehnika, seadme tootja nõuannete ja juhendite järgimine
- sobiv proovivõttukoht
- võimalikult kiire analüüsimise algus

## 7.2. Tulemuste registreerimine ja hindamine

Tulemuste registreerimine puudutab avalikke basseine, kodubasseinides pole see õigusaktidega reguleeritud. Kodubasseinide hooldamise korral annavad registreerimistulemused statistilist teavet, mis võib osutada vajalikuks näiteks mingi seadme või kemikaali vahetamise seisukohalt.

Basseinivee kvaliteedi kontrolli tulemused registreeritakse taasesitamist võimaldaval kujul. Ujulas ja veekeskuses esitatakse basseini kasutajale nähtavas kohas teave basseinide sügavuse ning õhu ja basseinivee temperatuuri kohta. Soovi korral antakse teavet basseinivee kvaliteedinäitajate kohta [1].

Tulemuste hindamine on võrdlusprotsess - kas saadud tulemus vastab nõuetele? Kas saadud tulemus on kooskõlas konkreetse basseini seadmete, kasutatavate kemikaalidega? Kui tulemus jääb lubatud piiridesse, on kõik korras. Kui ei jää, tuleb hakata selgitama põhjusi.

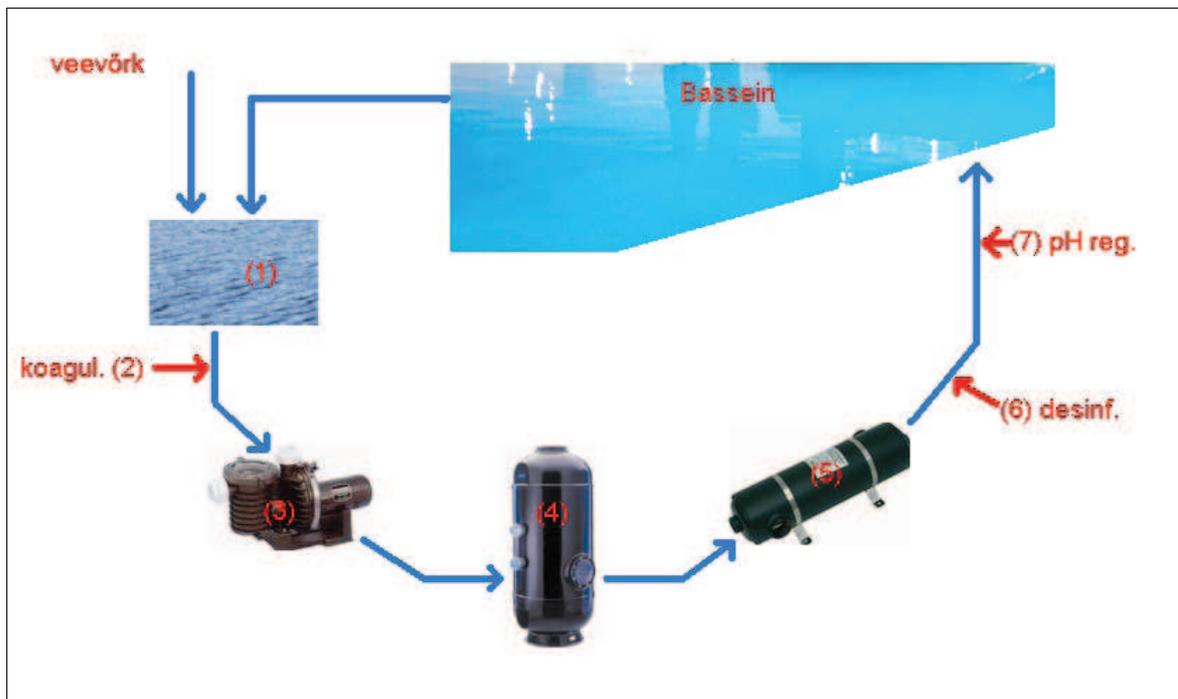
## 7.3. Vee kvaliteedi reguleerimine

Basseinivee ringlus ja puhastamine toimub kindlas järjekorras. Kõigepealt toimub vee puhastamine, siis soojendamine, järgmiseks desinfitseerimine ning seejärel suunatakse vesi basseini.

Veele käsitsi kemikaalide lisamise ajal ei tohi basseinivees viibida ujujaid ja filtrisüsteem peab töötama.

Joonisel 4 on näidatud lihtne süsteem, mis koosneb basseinist, veepuhastusseadmetest (sh soojendi) ja torustikust. Numbrid sulgudes tähistavad positsioone joonisel.

Vee ringlus basseinis algab selle jõudmisega ülevoolupaaki (1) ehk tasandusbasseini. Sinna jõuavad koos nii värske vesi veevõrgust kui ka ringlusvesi basseinist. Enne pumpa (3) lisatakse veele vajadusel **koagulanti** (2), mis seob basseinivees hõljuvad üliväikesed osakesed omavahel suuremateks osisteks, mis saavad hõlpsasti filtrisse (4) jääda. Pärast filtreerimist vesi vajadusel soojendatakse (5) ja seejärel desinfitseeritakse (6) ning reguleeritakse pH (7).



**Joonis 4. Basseinivee ringlemise lihtsustatud skeem**

Allikas: seadmete pildid - Sta-Rite Industries <http://www.starite.com/>; vee pildid, kollaaž - K. Fuks-Kuus

Vee **desinfitseerimine** tähendab seal elunevate mikroorganismide hävitamist või nende paljunemise takistamist. Desinfitseerimiseks kasutatakse desinfektsioonikemikaale, mis on enamasti tugeva oksüdeeriva toimega ja võidakse aineti loetleda samas õigusaktis kus basseinivee kvaliteedinäitajadki.

Basseinivee desinfitseerimiseks võib kasutada «Biotsiidiseaduse» nõuetele vastavaid desinfitseerivaid aineid viisil ja koguses, mis ei halvenda vee omadusi ning ei kahjusta inimese tervist kuid kui basseinivee desinfitseerimiseks kasutatakse muid meetodeid kui kloreerimine, teavitatakse sellest eelnevalt Tervisekaitseinspeksiooni.[1]

Kasutatavamad meetodid ja ained kirjanduse andmetel [6][4][29] on:

- gaasiline kloor  $\text{Cl}_2$  - gaas; võimalik kasutada suurtes, avalikes basseinides. Meetodi puuduseks on kallid seadmed ning väga kõrged turvanõuded, kuna kloorigaas on väga mürgine.
- naatriumhüpoklorit  $\text{NaClO}$  - vedelik; hõlpsasti kasutatav nii avalike kui kodubasseinide doseerimissüsteemides. Eestis avalikes ujulates enamlevinud.
- kaltsiumhüpoklorit  $\text{Ca(OCl)}_2$  - pulber; kasutatav nii avalikes kui kodubasseinides, mis on suuruselt pigem keskmised ja väikesed, samuti mullivannides.
- klooritud isotsüanuraadid - stabiliseeritud kloor, esineb pulbri või tablettide kujul; kasutatakse välibasseinides. Stabilisaatoriks on isotsüanuraat, mis muudab kemikaali vastupidavaks välitingimustes (vastupidavus UV suhtes) [9]. Seda

kemikaali kasutades tuleb mõõta ka isotsüaanuurhappe sisaldust vees [1].

- Bromokloro -5,5-dimetüülimidazolidiin (BCDMH) - pulbrina; suured ja keskmised basseinid. Eestis pigem alternatiivvõimalus kloreerimisele. Ei saa kasutada välitingimustes, sest pole UV suhtes püsiv.
- osoon - gaas; osooni lisatakse vesilahusena ejetoriga basseinivee tsirkulatsioonikontuuri külgvoolu. Reaktsioonimahutis olemise soovitatav aeg on ca 5 minutit. Deosoneerimine sooritatakse aktiivsöefiltri abil [30]. Süsteemi eelis ja tegelikult ka puudus on see, et vette desinfektsioonikemikaali (osooni) jääke ei jää (ei tohigi jääda, sest osoon on väga tugev oksüdeerija) st basseinis endas vee "järelpuhastamist" ei toimu vaid ainult osoneerimissüsteemis. Samuti on süsteem võrreldes kloori doseerimissüsteemidega kallis kuigi tõhus ning selle kasutamine eeldab eraldi turva-abinõusid ruumide paigutuse ja ventilatsiooni suhtes.
- UV, vesinikperoksiid, hõbeda- ja vaseühendid – pigem väikestes ja kodubasseinides kasutatavad süsteemid

Doseerimissüsteemid peavad olema kemikaali lõppemisel automaatselt välja lülituvad [29] vältimaks õnnetusi.

### **Desinfektsioonikemikaalide lisamine**

Suurtes ujulates ja basseinides toimub see automaatdosaatoritega, mis programmeeritakse vastavalt nende tootja juhisele. Kodubasseinides toimub kemikaalide lisamine enamasti käsitsi. Doos sõltub kemikaalis sisalduva toimeaine sisaldusest. Kemikaali tootja annab kemikaali pakendil informatsiooni selle kemikaali kasutamise ja koguste (tavaliselt 10 m<sup>3</sup> vee) kohta. Samas peaks ka iga basseinivee hooldaja teadma vajaliku koguse kemikaali arvutuskäiku.

#### **Näide 1:**

Arvutada, mitu grammi on vaja kemikaali 10m<sup>3</sup> basseinivee desinfitseerimiseks kui kemikaalis sisalduva toimeaine protsent on 70. Nõutav vaba kloori sisaldus vees: 0,5 - 1,5 mg/l. Eeldame, et vees eelnevalt vaba kloori ei ole.

Arvutuskäik:

$$0,5 \text{ mg/l} = 0,5 \text{ g/m}^3$$

10m<sup>3</sup> basseinivees peab aktiivainet olema seega  $10 \times 0,5 = 5 \text{ g}$

Arvestades, et meie näites kasutatav desinfektsioonikemikaal sisaldab aktiivainet 70%:

$$5/0,7 = 7,14\text{g}$$

Järelikult tuleb lisada 7,14 g desinfektsioonikemikaali, et vaba kloori sisaldus 10m<sup>3</sup> vees

oleks 0,5 mg/l

## Näide 2:

Arvutada, mitu grammi on vaja kemikaali 10m<sup>3</sup> basseinivee desinfitseerimiseks kui kemikaalis sisalduva toimeaine protsent on 70. Nõutav vaba kloori sisaldus vees: 0,5 - 1,5 mg/l. Eeldame, et vaba kloori sisaldus vees on 0,2 mg/l.

Arvutuskäik:

$0,5\text{mg/l} - 0,2\text{mg/l} = 0,3\text{mg/l}$  on vaba kloori puudu

$0,3\text{ mg/l} = 0,3\text{ g/m}^3$

10m<sup>3</sup> basseinivette tuleb aktiivainet lisada seega  $10 \times 0,3 = 3\text{ g}$

Arvestades, et meie näites kasutatav desinfektsioonikemikaal sisaldab aktiivainet 70%:

$3/0,7 = 4,3\text{ g}$

Järelikult tuleb lisada 4,3 g desinfektsioonikemikaali, et vaba kloori sisaldus 10m<sup>3</sup> vees oleks 0,5 mg/l

## pH reguleerimine pärast desinfektsioonikemikaali lisamist

Desinfitseerimiskemikaalid muudavad vette sattudes basseinivee pH-d. Happelised kemikaalid muudavad vee happelisemaks ja pH langeb, leeliselised desinfektsioonikemikaalid muudavad vee aluseliseks ning pH tõuseb. Vee pH reguleerimine on oluline kahel põhjusel:

- ujuja ohutus (pH vastavus normidele)
- igal desinfektsioonikemikaalil on optimaalne pH vahemik, kus tema toimeaine efektiivsus on kõrgeim.

Desinfektsioonikemikaali pH on antud kemikaali ohutuskaardil.

Tabelis 8 on ära toodud mõningate desinfitseerimiseks kasutatavate ainete pH ja nende ainete mõju vee pH-le. Tabel on toodud näitlikustamiseks. Desinfektsioonikemikaalides võivad need ained olla segatud mitmesuguste abiainetega ja kasutusvalmis desinfektsioonikemikaali pH võib olla midagi muud kui siin Tabelis 8 toodu.

**Tabel 8. Desinfitseerimiseks kasutatavate ainete pH ja nende mõju vee pH-le. Allikas: [9]**

Aine	Võimalik kloori-sisaldus, %	Aine pH	Aine mõju vee pH-le
gaasiline kloor, Cl <sub>2</sub>	100%	pH >1.0	langetab vee pH-d
naatriumhüpoklorit	12-15%	pH 13.0	tõstab vee pH-d
kaltsiumhüpoklorit	65-70%	pH 11.8	tõstab vee pH-d
dikloor (klooritud	56% või 62%	pH 6.9	neutraalne

isotsüanuraadid, pulbrilised)			
trikloor (klooritud isotsüanuraadid, tabletina)	90%	pH 2.9	langetab vee pH-d
broom	94% HOBr vees pH 7.5 juures	pH 4.0-4.5	langetab vee pH-d

Selleks, et basseini vee pH viia nõutava tasemeni, on vaja kõigepealt teada täpset olemasolevat vee pH-d. Täpse tulemuse saame mõõtes (vett analüüsides). Pärast vajaliku koguse desinfektsioonikemikaali lisamist ja hoolega segamist basseinivees ning ühe puhastustsükli möödumist mõõdetakse vee pH [31]. Juhul kui vee pH jääb nõutavasse vahemikku 6,7 - 8,0 [1] pole vaja basseinivee pH-d reguleerida. Kui mõõdetud pH on väiksem kui 6,7 või suurem kui 8,0 on vaja vee pH-d vastavalt kas tõsta või langetada.

pH reguleerimiseks võib kasutada järgmisi aineid [31][9]:

- naatriumkarbonaat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ehk sooda - 150g tõstab  $10 \text{ m}^3$  vees pH-d 0,2 ühiku võrra [32]
- naatriumbikarbonaat (naatriumvesinikkarbonaat)  $\text{NaHCO}_3$  - tõstab vee pH-d
- soolhape  $\text{HCl}$  - 50 ml 25%-list soolhapet segades  $10 \text{ m}^3$  vette langetab vee pH-d 0,2 võrra [32]
- väävelhape  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - langetab vee pH-d
- naatriumbisulfaat (naatriumvesiniksulfaat)  $\text{NaHSO}_4$  - 100g langetab  $10 \text{ m}^3$  vees pH-d 0,2 võrra [32]

Ainete kogused on ligikaudsed, orienteerumiseks. Täpsema koguse annab ette kemikaali tootja ning seda kontrollitakse basseini eksploatatsiooni käigus.

### **Kloorišokk ja kloori liia neutraliseerimine**

Kloorišokiks nimetatakse vaba kloori sisalduse tõstmist vees ajutiselt kuni 20mg/liitri vee kohta. **Kloorišoki ajal ja pärast seda, seni kuni kloori näitajad pole normidele vastavad, inimesed basseinis viibida ei tohi!**

Kloorišokki kasutatakse juhtudel, kus on vajalik vee põhjalikum desinfitseerimine või seal olevate ainete oksüdeerimine - vesi sisaldab patogeenseid mikroobe, liigselt orgaanilisi aineid vms. Kloorišokiks vajamineva kemikaali koguseks on umbes kümnekordne seotud kloori kogus [11].

Seotud kloori kogus basseiniveest on mõõdetav.

Bassein seisatakse vähemalt 24 tunniks ja pärast esimest veepuhastustsüklit tehakse filtrile

kindlasti tagasipesu. Mõõdetakse vaba kloori tase basseinis.

Kloori liig neutraliseeritakse vajadusel naatriumtiosulfaadiga [6]:



### Vee keemiline stabiilsus. Langelier' sadestusindeks

Vee keemiline stabiilsus on vees olevate keemiliste ainete selline kogus, mille puhul vesi ei ole liiga agressiivne (happeline keskkond, pH madal) ega sadesta katlakivi tekitavaid ühendeid (leeliseline keskkond, pH kõrge). Vee keemilist tasakaalu saab kontrollida näiteks Langelier' sadestusindeksi LI kaudu, mille lihtsustatud kuju on:

$$\text{LI} = \text{pH} + \text{TF} + \text{CF} + \text{AF} - 12.1 \quad [9]$$

kus pH - pH väärtus, mõõdetuna basseinist

TF - temperatuuritegur, saadakse Tabelist 9 vastavalt mõõdetud temperatuurile

CF - kaltsiumkaredustegur, saadakse Tabelist 9 vastavalt mõõdetud  $\text{CaCO}_3$  kogusele (mg/l)

AF - leelisustegur (*alkalinity factor*), saadakse Tabelist 9 vastavalt mõõdetud väärtusele

kui saadud sadestusindeksi väärtus jääb -0,5...0,5 siis on vesi tasakaalus.

kui saadud sadestusindeksi väärtus jääb alla -0,5 siis on vesi korrosiivne

kui saadud sadestusindeksi väärtus jääb üle +0,5 siis on katlakivi tekke oht

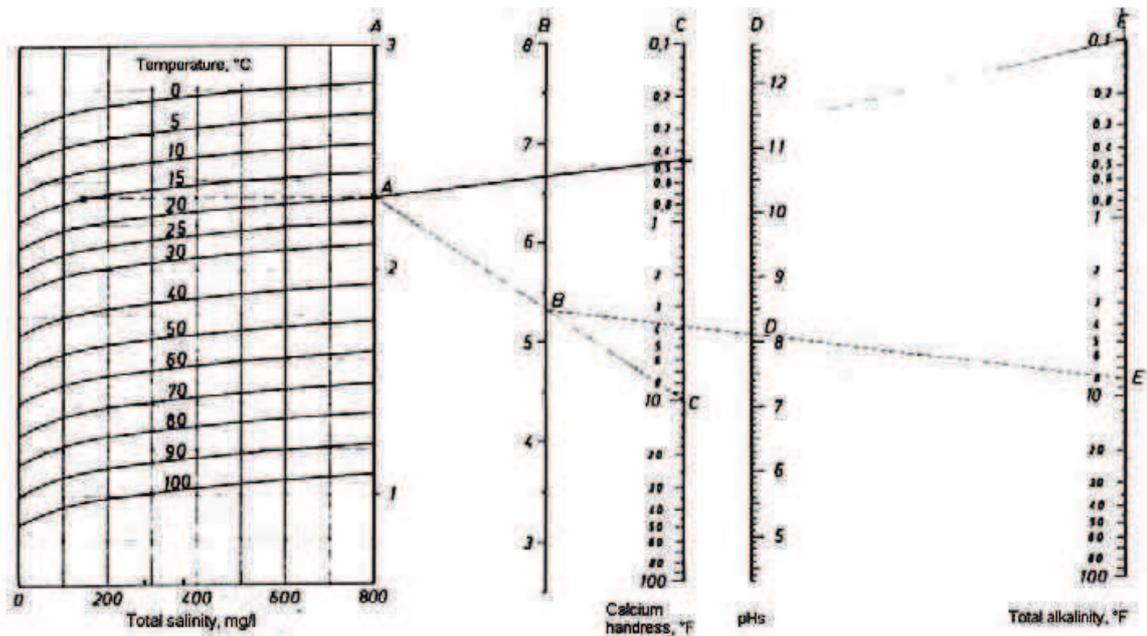
**Tabel 9: Langelier' sadestusindeksi tegurid**

Vee temperatuur, F (°C)	Temperatuuri tegur, TF	$\text{CaCO}_3$ , mg/l (ppm)	Kaltsiumkaredus, CF	TA, ümberarvutatuna $\text{CaCO}_3$ , mg/l (ppm)	Leelisu-tegur, AF
32 (0)	0	5	0,3	5	0,7
37 (2,78)	0,1	25	1	25	1,4
46 (7,78)	0,2	50	1,3	50	1,7
53 (11,67)	0,3	75	1,5	75	1,9
60 (15,56)	0,4	100	1,6	100	2
66 (18,89)	0,5	150	1,8	150	2,2
76 (24,44)	0,6	200	1,9	200	2,3
84 (28,89)	0,7	300	2,1	300	2,5
94 (34,44)	0,8	400	2,2	400	2,6
105 (40,56)	0,9	800	2,5	800	2,9

128 (53,33)	1	1000	2,6	1000	3
-------------	---	------	-----	------	---

Vee keemilise stabiilsuse määramiseks võib kasutada ka näiteks [33]:

- Ryznar' indeksit (RI)
- Larson'i väärtust (LnR)
- Leroy väärtust (LyR)
- sadestusindeksit (SI)
- Hooveri nomogrammi (joonis 5)



Joonis 5. Hooveri nomogramm vee agressiivsuse määramiseks [33]

Kõige enam levinud sadestusindeksi määramise viis basseiniveses on Langelier indeksi kaudu, kuna see eeldab vaid arvutusoskust.

## 8. Juhiseid basseinikemikaalide käitlemiseks ja basseinivee hooldamiseks

Erinevate maade veeohutusega seotud organisatsioonid annavad juhiseid nii basseinivee käitlemiseks kui ka käitumisjuhiseid küllastajatele basseinides ja ujulates. Põhjuseks on see, et hooldamata või valesti hooldatud (näiteks üle desinfitseeritud) basseinivesi on potentsiaalne ohu allikas ja seda paljudele inimestele korraga. Basseinivee hooldamine oleneb aga väga palju ka küllastajate käitumisest.

Selliseid juhiseid on välja antud eelkõige soojema kliima ja pikema basseinikultuuriga maades (USA, Austraalia).

Siin peatükis toodud soovitused arvestavad ka Kemikaaliseadusega (vastu võetud 6.05.1998. a seadusega, redaktsiooni kehtima hakkamise kuupäev 01.06.2009), samuti Eesti tingimustega.

Termin **kemikaal** tähendab selle peatüki mõistes basseinivee hoolduseks kasutatavat keemilist ainet.

**Kemikaali käitlemine** on kemikaali valmistamine, töötlemine, pakendamine, hoidmine, vedamine, turustamine, kasutamine ja kemikaaliga seonduv muu tegevus. [26]

### Seadmete ruumi ja kemikaalide ruumi planeerimine [34]

- Kemikaalide ruumi sisu paigutus tuleb juba projekteerimise käigus läbi mõelda, et ennetada hiljem basseinikemikaalide lekkeid või mahapudenemist ning teiste ainetega segunemist.
- Paigaldage ujula ruumidesse lihtsalt juurdepääsetavad ohutus- ja silmapesudušid
- Paigaldage sobivad tuleohutussüsteemid ning hoidke neid ka töökorras. Kustuti valimisel on oluline ka kemikaal! Kõik tulekustutid kõige kustutamiseks ei sobi.
- Nii seadmeruumis kui ka pumbaruumis peab olema korralik valgustus, et oleks võimalik lugeda nii kemikaalide etikette kui ka näiteks seadme hooldusraamatut.
- Seadmeruumil ja kemikaalide hoiuruumil peaksid olema ülejäänud hoonest eraldi ventilatsioonisüsteemid. Tagada, et nii kemikaalide hoiuruum kui ka seadmeruum, samuti basseini ala on hästi ventileeritud.
- Kemikaalide hoiuruum ja seadmeruum peaksid olema piiratud ligipääsuga, täiesti välistada tuleb laste ja loomade sattumine nendesse ruumidesse. Välistada tuleb ka võimalus, et keegi väljaõppeta isik pääseb ligi kemikaalide doseerimissüsteemidele
- Paigaldage häireseade, mis annab ujula personalile/hooldajale koheselt märku kui

vee tsirkulatsioonipump seiskub.

### **Kemikaalide ohutuskaardid (MSDS)**

- Ajakohastatud ohutuskaarte tuleb hoida kättesaadavates ja kergelt ligipääsetavates kohtades, kus kemikaale hoitakse ja kasutatakse. Ohutuskaardid võiksid olla dubleeritud ja komplektid võiksid paikneda erinevates ruumides, et õnnetusjuhtumi korral oleks vähemalt üks komplektidest kättesaadav.

### **Isikukaitsevahendid**

- Isikukaitsevahendid (kaitseprillid, kindad, kaitsepõlled) peaksid olema ligipääsetavas ja hästi kättesaadavas kohas neis ruumides, kus kemikaale hoitakse ja isikukaitsevahendeid peaks olema piisav hulk. Katkised vahendid tuleb koheselt asendada.

### **Kemikaalihoidla**

- Kemikaalide käitlemisel järgi kohalikke õigusakte ja päästeameti nõudeid.
- Kemikaale tuleb hoida temperatuuril alla 35 ° C ja tingimustes, mida on soovitanud tootja (nt vähene niiskus ja varjatult otsese päikesevalguse eest).
- Kemikaalid ei tohi niiskuda. Kemikaalide konteinereid ei hoita lihtsalt põrandal ega ka akende või uste lähedal (ees). Avatud kemikaalikonteinerid tuleb sulgeda selliselt, et oleks välistatud kemikaali sattumine väliskeskkonda või mitte vastavat väljaõpet saanud isikute kätte.
- Kemikaalihoidlat tuleb regulaarselt kontrollida, kõik kõrvalekalded tuleb fikseerida ja võimalusel kohe likvideerida (lekked, mahapudenunud kemikaalid, vesi, realiseerimistähtaja ületanud või etiketita konteinerid vms). Juhul kui ruumis esineb niiskuskahjustusi, on vajalik nende põhjus kiiremas korras likvideerida.
- Peab olema välistatud võimalus kemikaalide segunemiseks. Näiteks ei tohiks erinevaid kemikaale hoida üksteise kohal, sest lekke korral võib ülemine kemikaal alumisega seguneda. Igal kemikaalil peab olema oma eraldatud, kindel ja muutumatu koht, see vähendab vale kemikaali kasutamise ohtu. Koos kemikaalidega ei tohi mingil juhul hoida plahvatus- või tuleohtlikke materjale. Eriti peaks vältima kokkupuuteid bensiinide, õlide, värvide, väetiste, lahustite ja alkoholidega.
- Kemikaalihoidlat, basseiniseadmete ruumi, basseini ja kõike, mis puutub kokku

basseiniveega, tohib puhastada vaid nende kemikaalidega mis basseinikemikaalidega kokku sobivad.

- Kemikaale tohib hoida vaid originaalpakendites, kus on informatsioon tootja, kemikaali koostise, koguse ja ohutuse kohta. Kahjustatud konteineris (purunenud pakend, ilma etiketita, lekkiv) saabunud kemikaale vastu võtta ei tohi. Lekkivad või tundmatud kemikaalid hävitatakse seaduses ettenähtud korras. Kanalisatsiooni valamine on absoluutselt keelatud.
- Hoidke kemikaale eemal soojusest ja lahtisest tulest. Kemikaalide hoidlas ei tohi hoida masinaid ja seadmeid, mille käitamisel võib tekkida tuleoht. Kemikaalide hoidlas ei tohi suitsetada, juua ega süüa.
- Kemikaalide hoidlas ei tohi olla suurt varu, ohutumad (kuigi kallimad) on sagedasemad tarned. Kemikaalide kasutamisel tuleb lähtuda põhimõttest, et mida varem on tarnitud, seda varem kasutatakse.

### **Kemikaalide käitlemine**

- Basseinikemikaalide käitlemisega tohivad kokku puutuda vaid need isikud, kes on läbinud vastava väljaõppe. Isikutel on oma kindel tööloik ja seda ei delegerita edasi ega dubleerita teise isiku poolt .
- Kemikaali käitleja on kohustatud kemikaali käitlemisel rakendama vajalikke abinõusid kemikaalidest tuleneda võiva kahju vältimiseks, arvestades kemikaali kogust ja ohtlikkust; pidama käideldavate ohtlike kemikaalide arvestust, säilitama arvestusdokumente 10 aastat; teavitama Kemikaalide Teabekeskust teavitamisele kuuluvatest kemikaalidest. [26]
- Juhised kemikaalide ohutu käitlemise kohta peavad asuma nii seadme- kui kemikaalide hoiuruumis kohas, kus neid on võimalik lugeda.

Juhised peaksid vähemalt sisaldama järgmist [34]:

- Loe toote ohutuskaarti!
- Kasuta ainult tootja pakendis olevaid kemikaale. MITTE KUNAGI ära kasuta sildita kemikaale!
- Enne iga kasutuskorda veendu sildilt lugedes, et tegu on õige kemikaaliga. MITTE KUNAGI ära määra kemikaali selle pakendi kuju, suuruse või värvi järgi!
- Kasuta kindlasti sobivaid isikukaitsevahendeid, info nende vajalikkuse kohta sisaldub toote ohutuskaardil.

- Kemikaalidega töötamise ajal hoia kindlasti eemal lapsed ja loomad!
  - Kemikaalidega töötamise ajal ära suitseta!
  - Kemikaalide pakend ava ettevaatlikult, et vältida pritsmete või tolmu teket.
  - Ära sega kokku poolikutes pakendites olevaid kemikaale, isegi kui on tegemist sama tootega.
  - Ära sega kokku erinevaid kloori sisaldavaid tooteid.
  - Kasuta korraga üht kemikaali. Jälgi, et kaaned, tõsteanumad ja mõõtanumad oleksid vaid ühe konkreetse kemikaali jaoks, vahetada neid ei tohi.
  - Kasuta kemikaali doseerimiseks ainult kuivi anumaid.
  - Lisa alati kemikaalid veele, mitte kunagi vastupidi.
  - Sule kemikaali pakend pärast kasutamist hoolikalt.
  - Pärast kemikaalidega töö lõpetamist pese käed
- 
- Kemikaali lekkele või mahapudenemisele tuleb reageerida KOHE.
  - Järgida tuleb riskianalüüsi põhjal koostatud hädaolukorra lahendamise plaani
  - Mitte kunagi ei tohi maha pudenenud kemikaali panna tagasi originaalpakendisse, sest kemikaal võis maha kukkudes saastuda.
  - Kemikaal hävitatakse seaduses ettenähtud korras, kanalisatsiooni või prügikasti seda visata ei tohi.

### **Hooldustööd [34]**

- Bassein suletakse ujujate jaoks kui veetsirkulatsiooniseadmed ei tööta. Ujujaid ei lubata basseini seni kuni retsirkulatsiooniseadmed uuesti töötavad normaalrežiimil ja vesi vastab nõutud kvaliteedile.
- Bassein suletakse ujujate jaoks ka siis, kui on vaja teostada hooldustöid kemikaalide doseerimisseadmetele või veepuhastusseadmetele. Ujujaid ei lubata basseini enne kui süsteemid töötavad normaalrežiimil.
- Basseiniseadmete hooldusega tegeleb vaid vastavate teadmiste ja oskustega isik.
- Basseiniseadmete hoolduse ajal peab olema tagatud nõuetekohane ventilatsioon. Basseiniseadmete hooldaja kohustub kandma isikukaitsevahendeid kui see on vajalik.
- Seadmete hooldusel töötatakse välja ja järgitakse kindlaid protseduurireegleid. Näiteks vedela kloori ja happe doseerimisseadmetele:
  - Lülitada välja doseerimispump, seejärel sulgeda kemikaali pealejooks

(voolik) klambriga ning alles pärast seda on võimalik voolik lahti ühendada.

- Kloori toitevoolik pestakse kõigepealt läbi veega ja alles siis happega. Pärast happega läbipesu tuleb voolik uuesti läbi pesta veega enne kui see ühendatakse uuesti süsteemiga. Läbipesemisi ei tohi sooritada kohas, kus on lähedal teisi kemikaale.
- Puhastusprotsesse tuleb sooritada hoolikalt, et vältida kemikaalide segunemist.
- Lahtiühendatud seadmeid ei tohi jätta järelevalveta.
- Võimaluse korral peaksid hooldusprotseduure läbi viima ühed ja samad inimesed. Kui see pole võimalik, tuleb pidada korrektset hoolduspäevikut seadmete ja protseduuride kohta - mida, kus ja millal ning kes tegi. Seadmete puhul tuleb järgida tootja juhiseid. Soovitav on vahetada regulaarselt kuluvaid osi.

#### **Ujula personali koolitamine [34]**

- Tee kogu personalile kemikaaliohutusosalane koolitus (minimaalselt peavad töötajad teadma, kuidas käituda õnnetuse korral).
- Kemikaalidega kokkupuutuvale personalile on vajalik basseinikeemia-alane lisakoolitus. Lisakoolitus peab käsitlema:
  - Iga kasutatava kemikaali mõju veele ja sedametele. Samuti olulisemate näitajate (kloor) korral kui ületatakse testkomplektiga mõõdetavat ülempiiri, kuidas ikkagi mõõta (näiteks lahjendamise teel või võetakse suuremate mõõtepiiridega komplekt).
  - Kemikaalide ladustamise tingimusi.
  - Basseini mahu arvutamist
  - Basseinikemikaalide vajaliku koguse arvutamist
  - Basseinikemikaalide ohutu käitlemise reegleid (isikukaitsevahendid, hoiustamine jne)
  - Kehtivaid nõudeid basseinivee kvaliteedi kohta ning mõõtmiste arvu kohta.
  - Esmaseid juhiseid ujujate turvalisuse kohta (basseini sulgemine ujujatele kui retsirkulatsioonisüsteem ei tööta) ning samuti enda turvalisuse kohta (isikukaitsevahendite kasutamine kemikaalidega kokkupuutel).
  - Käitumisjuhiseid kemikaalidega seotud õnnetuste puhuks
  - Esmaabi andmist

## Hädaolukorra lahendamise plaan [9]

### *Õnnetusjuhtumi eelselt*

- Koostada plaan, mis hõlmab järgmisi valdkondi:
  - Kemikaali pudenemist/leket ja selle koristamist ning likvideerimist
  - Kemikaalidega seotud õnnetusjuhtumit ja selle lahendamist
  - Kindlat subordinatsiooniahelat (teenistusliku alluvuse ahel ehk kes keda kuulab ja käsku täidab) koos asendusliikmete määramisega ning võtmeisikute alternatiivsed kontakti- ja teavitusvõimalused
  - Evakuatsiooniplaan
  - Teavitusplaan - klientide (ujujate), võtmeisikute ja hädaabiteenistuste teavitamise kava.
- Viia ujula töötajatega läbi praktiline koolitus (plaani läbimine - õnnetusjuhtumi "läbimängimine")
  - Hädaolukorra lahendamise plaanist peab olema mitu koopiat, mida võiks hoida mitmes erinevas kohas juhaks kui õnnetuspiirkonnas asuvale plaanile ei pääse ligi - näiteks basseini, kemikaalide hoiuruumi ja ujula töötajate ruumide lähedal.
  - Tagada kemikaalide ajakohastatud ohutuskaartide kättesaadavus igas ujula osas (evakuatsiooniteedel).
- Peab olema kättesaadav ajakohastatud informatsioon hädaabiteenistuste numbrite ja asukohtadega ning informatsioon lähima telefoni asukoha kohta.

### *Õnnetusjuhtumi korral*

- Järgi hädaolukorra lahendamise plaani.
- Siseujulas: juhul kui kemikaalide hoiuruumil/basseiniruumil/seadmeruumil on eraldi väljatõmme (ventilatsioonisüsteem), jätta selle agregaat tööle. Kui kemikaalide hoiuruumi/basseiniruumi/ seadmeruumi ventilatsioonisüsteem on ülejäänud majaga ühine siis tuleb see koheselt välja lülitada.

### *Pärast õnnetusjuhtumit*

- Teha õnnetusjuhtumi üksikasjalik kirjeldus kuni lahenduseni ning teavitada kohaliku omavalitsuse või riigiametnikke (olenevalt õnnetuse iseloomust). See on vajalik riikliku statistika ja riskianalüüsi jaoks.
- Viia läbi kõigi juhtumis osalenud osapoolte vaheline arutelu.
- Vajadusel muuta hädaolukorra lahendamise plaani.

Eraldi võib välja tuua juhised kemikaalide pakendajatele. Lisaks sellele, mida tuleb järgida

niikuinii ("**Ohtlike kemikaalide identifitseerimise, klassifitseerimise, pakendamise ja märgistamise nõuded ning kord**") Vastu võetud Sotsiaalministri 3.12.2004. a määrusega nr 122 (RTL 2004, 154, 2326), jõustunud 24.12.2004, Redaktsiooni jõustumise kuupäev : 10.04.2006), võiks kliendi ohutuse mõttes järgida ka neid soovitusi :

- Pakendid ja sildid eri kemikaalidel peaksid olema sedavõrd erinevad, et kemikaalide vahel saab hõlpsasti vahet teha.
- Kemikaalipakendi välimus, suurus, kuju või värv ei tohiks muutuda - see suurendab kemikaali valesti käitlemise ohtu. Näide: kui kloori sisaldav kemikaal oli enne valges kollase sildi ja kaanega pakendis ja nüüd kollases valge sildi ja kaanega pakendis siis tekitab see kasutajas segadust.
- Teavita kliente kõikidest muudatustest ette.
- Kaalu võimalust, et saaks eristada ka erinevate kemikaalide pakendite kaasi - juhuks kui on vaja avada ja segada mitut kemikaali siis ei aetaks kaasi segamini.
- Kemikaalipakendi sildid peaksid olema kvaliteetsed: mitte maha kuluma ja/või laiali valguma või pudenema.

## 8.1. Probleemid ja võimalikud lahendused

Iga basseiniomanik ja võib-olla ka ujuja on kokku puutunud erinevate probleemidega, alates ebameeldiva lõhnaga veest kuni vees ulpivate väljaheideteni. Siin toodud probleemid on pärit erinevatest kohtadest: TKI statistilistest tabelitest, vestlustest basseiniomanikega, interneti-foorumitest, samuti erinevatest juhenditest.

Probleemide lahendused pärinevad juhenditest.

Tabelis 10 on toodud probleemid, võimalikud põhjused ja lahendused. Tärniga märgitud põhjuste lahenduste käik on toodud allpool pikemalt tekstina.

**Tabel 10: Basseinivee probleemid, võimalikud põhjused ja võimalikud lahendused**

Probleem	Võimalikud põhjused	Võimalikud lahendused
Sogane vesi	ummistunud filter	filtri tagasipesu ja filtrisisu uuendamine ja/või pesemine
	seotud kloori liig või vaba kloori kiire "kadumine"	kloorišokk
	kaltsiumhüpokloriti või teiste pulbriliste kemikaalide lisamine otse vette	kemikaali eellahustamine vees mõnes anumast
	Stabiliseeritud kloori kasutamisel stabilisaatori (isotsüaanuurhappe) liig vees	Mõõta isotsüaanuurhappe sisaldust, kui see ületab 50-100mg/l, asendada osa basseinivett ja teha kloorišokk [32]
	kõrge TDS sisaldus	osa vee asendamine värske veega
Roheline ja läbipaistmatu vesi	vetikad*	kloorišokk ja algitsiidi kasutamine
Värviline vesi	mineraalsed või metallilised lisandid, sattunud vette korrosiooni teel	kontrollida vee pH, vajadusel tõsta [35]
Ujujate silmade ja naha ärritus	klooramiinid, vee kvaliteet	lämmastikku sisaldava saaste eemaldamine, pH ja TA kontroll ning reguleerimine
	desinfektsioonikemikaaliga mitte kokkusobivad puhastuskemikaalid või pesemisvahendid	kasutada sobivaid aineid
	kosmeetika	mitte tulla basseini pesematult
Ujujate naha ja/või juuste värvimuutused (blondid juuksed ja hele nahk värvuvad hallikaks või rohekaks)	Vase- või rauaühendid vees	Kontrollida basseinisüsteemi metallist osade seisukorda, et teha kindlaks metalli sattumine basseini. Kontrollida, ega kemikaalid (algitsiidid) ei sisalda näiteks vaseühendeid. Vahetada kemikaali.

Libedad trepid ja basseini seinad	vetikad*	kloorišokk, basseini puhastamine ja küürimine
Pehme sade basseinis veepiiril	orgaaniline saastumine (kosmeetika, rasv)	kloorišokk, basseinist osaline vee välja laskmine, seinte osaline pesu
Kõva sade basseinis veepiiril	mineraalne ladestumine, vesi pole keemiliselt "balansis"- kas CH või TA ei ole normis	vee CH ja TA kontroll, reguleerimine, vajadusel basseini seinte osaline pesu happelise vahendiga
Vaht basseinis	detergendi (šampoonid, seebid) sattumine vette	osaline veevahetus
	liiga pehme vesi	kontrollida CH, vajadusel lisada kemikaali selle tõstmiseks
Kloor on ebaefektiivne või puudub mõõtetulemuste järgi basseinis	Aegunud kemikaal	Uuendada kemikaale pidevalt, mitte osta suurt varu [35]
	Isotsüaanuurhappe liig vees	Mõõta isotsüaanuurhappe sisaldust, kui see ületab 50-100mg/l, asendada osa basseinivett ja teha kloorišokk [32]
	Kloori tase on liiga kõrge ületades testri mõõtevõimeid	Proovida mõõta kloori lahjendatud basseiniveses ja vajadusel kasutada naatriumtiosulfaati kloori liia neutraliseerimiseks [32]
	Välibasseinis kasutatakse stabiliseerimata kloori	Kasutada stabiliseeritud kloori
madal pH	Automaatdosaator kalibreerimata või ei tööta nagu ette nähtud	Pöörduda hooldusse
	liiga kõrge TA, mis "lukustab" pH mittesobivale tasemele	Kontrollida TA ja viia see tasemeni 80 - 150 mg/l [32]
kõrge pH	Automaatdosaator kalibreerimata või ei tööta nagu ette nähtud	Pöörduda hooldusse
	liiga kõrge TA, mis "lukustab" pH mittesobivale tasemele [32]	Kontrollida TA ja viia see tasemeni 80 - 150 mg/l [32]
pH kõigub ("hüppab") üles-alla	puhvri moodustamiseks liiga vähene vesinikkarbonaatide (bikarbonaatide) sisaldus vees, madal TA [32]	Lisada vesinikkarbonaati sisaldavat kemikaali ja tõsta TA tasemeni 80 - 150 mg/l [32]
Teravad servad ümber plaatide, vuugivahede tühjenemine	liiga pehme vesi	Basseini remont. Edaspidi püüda basseiniveses kaltsiumi sisaldust säilitada 350 mg/l ja vahetada desinfektsioonikemikaal välja näiteks kaltsiumhüpokloriti vastu [32]

Tabelis kasutatud lühendite seletused:

TA - koguleelisuus

CH - kaltsiaalne karedus

TDS - vees lahustunud ained

## **Vetikad**

Vetikad on peamiselt vees elavate valdavalt autotroofsete (mineraalainetest päikeseenergia mõjul orgaanilist ainet tootvate) alamate taimede hõimkondade rühm. Vetikate hulgas on üherakulisi, hulkrakulisi ning niitjaid ja kerajaid kolooniaid moodustavaid liike [36].

Basseinivees esineda võivad vetikad jagatakse värvi järgi kolme rühma [9]:

- rohelised - vees hõljuvad, kõige paremini kemikaalidega eemaldatavad
- mustad - pigem basseini seintel, torudes elunevad, raskesti eemaldatavad
- kollased - pigem basseini seintel, torudes elunevad

Vetikad basseinivees ei kujuta endast otsest ohtu inimese tervisele samas võivad nad siiski tekitada probleeme nagu näiteks [9]:

- muuta basseiniümbruse ja trepid libedaks
- ujujatel esile kutsuda naha sügelust
- ummistada filtrisüsteemi
- muuta basseinivee häguseks
- suurendada desinfektandi (kloori) kulu
- muuta ebaesteetiliseks basseiniruumi välimuse

Sobivates tingimustes (pH, temperatuur, vajalikud toitained) on vetikate paljunemine ülikiire [9].

Vetikate hävitamiseks basseinivees kasutatakse algitsiide, mis on mitmesuguse keemilise koostisega ja mis võivad mõjuda erinevatele vetikatele erinevalt. Üldiselt toimub basseiniveest vetikate eemaldamine järgmiselt:

- kahvaga võetakse välja põhimass (kui vetikad on piisavalt suured), puhastatakse suurtest vetikatest ka ülevoolurennid ja/või skimmerid (vee äravoolud basseinis)
- tehakse kloorišokk hävitamiseks vetikaid
- lastakse klooril mõjuda 24 tundi
- tehakse filtrile tagasipesu
- mõõdetakse vees nõutavad näitajad, vajadusel reguleeritakse normidele vastavaks
- doseeritakse vette algitsiidi vastavalt tootja poolt ettenähtud reeglitele ja kogustele

Mustadest ja kollastest vetikatest on raske vabaneda, kuna need elunevad näiteks plaaditud basseinide poorsetes vuugivahedes või muudes raskesti ligipääsetavates kohtades. Seepärast on oluline basseini aeg-ajalt veest tühjendada ja pesta ning desinfitseerida

basseini seinu.

### **Väljaheited või okse vees**

Antud juhul tuleb tegutseda väga kiiresti, sest vette sattuvate võimalike fekaalsete bakterite, viiruste ja algloomade kontsentratsioon on väga suur. Ideaaljuhul tuleks basseini koheselt ujujatest vabastada ning vesi suunata kanalisatsiooni. Kahjuks pole mõnel juhul see võimalik basseini suuruse tõttu [4].

Tahke väljaheide eemaldatakse basseinist kahvaga, mis hiljem kindlasti desinfitseeritakse, et vältida järgmisel korral kahvaga töötamisel mikroobide sattumist vette. Juhul kui basseini veepuhastussüsteem (sh kemikaalide doseerimine) töötab laitmatult, pole rohkem abinõusid vaja tarvitusele võtta [4].

Vedel väljaheide ja okse sisaldab endas väga palju võimalikke patogeene ning mikroobide desinfektsioonivahenditele resistentseid osiseid (tsüstid, ootsüstid) [4].

Käitumisjuhised [4]:

- kõik ujujad peavad koheselt basseinist lahkuma
- võimalikult palju saastet püütakse koguda kahva, võrgu, vaakumpuhastiga
- desinfektantide kontsentratsioon viiakse lubatud maksimumini või kasutatakse kloorišokki (20mg/l pH juures 7,2–7,5 8 tunni jooksul)
- lisatakse vette koagulanti ja oodatakse, kuni basseinivesi läbib kuus puhastustsüklit (kogu basseinivesi läbib puhastussüsteemi 6 korda) Suure basseini korral võib see tähendada ööpäeva, isegi mitut.
- filtrile tehakse tagasipesu
- kui pH ja desinfektsioonikemikaali piirmäärad vastavad nõuetele, võib basseini uuesti külastajatele avada.

Selliste juhtumite ennetamiseks ei tohiks haiged või end halvasti tundvad inimesed basseini kasutada, samuti peaksid lapsed kandma ujumismähet ning kõik ujujad peaksid vajadusel kasutama tualetti.

## 9. Kokkuvõte

Kokkuvõtvalt võib öelda, et tuginedes TKI järelevalve käigus tehtud basseinivee kontrollproovide tulemustele aastatel 1996 - 2008, on ujuja jaoks Eesti basseinivee kvaliteet aasta-aastalt parem. Siin aitas kaasa kindlasti ka seadusemuudatus, kus vananenud õigusakt asendati uue, kaasaja nõudmistele rohkem vastava õigusaktiga. Tõsi on ka see, et uuenenud õigusakt nõuab basseiniomanikult rohkem nii rahalises kui ka teadmiste mõttes aga seda igati ujujate huvides.

Basseinivee kvaliteedi tõstmiseks ja ohutuse suurendamiseks tuleb:

- juba projekteerimise lähteülesande koostamise staadiumis kindlalt määratleda, mida soovitakse ja vastavalt sellele valida sobivad seadmed, mis oleksid efektiivsed, töökindlad ja ohutud
- järgida nõudeid erinevate ruumide (seadmeruum, basseiniruum, kemikaalide hoiuruum jne) planeerimisel arvestades kasutaja ohutusega
- seadmete paigaldamisel pöörata tähelepanu ehitusjärelevalvele, vältimaks kõrvalekaldeid projekteeritud tehnoloogiast
- koolitada kemikaalide ja basseinivee käitlemisega tegelevat personali
- järgida kemikaalide ja basseinivee käitlemisega seotud nõudeid

## 10. Kasutatud kirjandus

1. Vabariigi Valitsuse 15. märtsi 2007. a määrus nr 80 , "Tervisekaitsenõuded ujulatele, basseinidele ja veekeskustele", redaktsiooni kehtivus: 01.01.2008 - hetkel kehtiv
2. Zimmermann, A; Põldsepp, H, "Veeressursside kasutamisest", Gersamia OÜ, 2002, 127 lk
3. Annus, Aune; „Eesti siseajalad 2008“, ajakiri Keskkonnatehnika, 3/2009, lk 37-38
4. WHO; "Guidelines for safe recreational water environments; part 2: Swimming pools and similar environments", 2006, 146 lk
5. Sotsiaalministri määrus nr 82, "Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid", (vastu võetud 31. juulil 2001. a. (RTL 2001, 100, 1369), jõustunud 1.06.2002), redaktsiooni kehtivus 25.06.2009 - hetkel kehtiv
6. Vabariigi Valitsuse määrus nr 185, "Ujula tervisekaitsenormide ja -eeskirjade TKNE-7/1996 kinnitamine", (kehtestatud 11. 07. 1996.a ( RT I 1996, 51, 971), jõust. 20. 07. 1996) redaktsiooni kehtivus: 20. 07. 1996 - 31.12.2007
7. Jonathan S. Yoder jt, "Surveillance for Waterborne Disease and Outbreaks Associated with Recreational Water Use and Other Aquatic Facility-Associated Health Events; United States, 2005 - 2006", MMWR Surveillance Summaries September 12, 2008 / 57(SS09), 2008, 29 lk
8. toim. Mikelsaar, M; Mändar, R, "Kliinilise mikrobioloogia käsiraamat", Medicina, 1998, 365 lk
9. Julie Stachecki, William De Haan, "Swimming Pool Pest Management; A Training Manual for Commercial Pesticide Applicators & Swimming Pool Operators", Michigan State University, Pesticide Education Program, 1997, 114 lk
10. Tartu Ülikool, Kolloid- ja Keskkonnakeemia õppetool, "Keskkonna analüüsi laborijuhend leelisuse määramiseks", 2002
11. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, "Water Chemistry for Swimming Pools",  
<http://www.deh.enr.state.nc.us/ehs/quality/wph.htm>
12. South Australian Health Commission Code, "Standard for the Operation of Swimming Pools and Spa Pools in South Australia", 1998, 18 lk
13. Missouri Department of Health and Senior Services Section for Environmental Public Health, "Swimming Pool and Spa Water Chemistry", 2003, 59 lk
14. New South Wales Government, Department of Health NSW, "Public Swimming

- Pool and Spa Pool Guidelines", 1996, 33 lk
15. Lenntech Water- & Luchtbehandeling Holding B.V., The water purification and air treatment information, <http://www.lenntech.com/>
  16. Edstrom Industries, Inc., "Forms of Chlorine in Water", 2003, 5 lk
  17. Allikmets, L; Nurmand, L, "Farmakoloogia", Tartu Ülikooli Kirjastus, 1996, 668 lk
  18. Tervisekaitse 1998 = Health protection 1998 / Sotsiaalministeerium : Tervisekaitseinspeksioon. - Tallinn, 1999, 87 lk.
  19. Tervisekaitse 2000 = Health protection 2000 / EV Sotsiaalministeerium, Tervisekaitseinspeksioon; koostanud Agnes Jürgens, Tallinn, 2001, 108 lk.
  20. Tervisekaitse 2001 = Health protection 2001 / EV Sotsiaalministeerium, Tervisekaitseinspeksioon; koostanud Agnes Jürgens. Tallinn, 2002, 80 lk
  21. Tervisekaitse 2003 = Health protection 2003 / EV Sotsiaalministeerium, Tervisekaitseinspeksioon; koostanud Agnes Jürgens, Tallinn, 2004, 102 lk
  22. Tervisekaitse 2004 = Health protection 2004 / EV Sotsiaalministeerium, Tervisekaitseinspeksioon ; koostanud Agnes Jürgens, Tallinn, 2005, 108 lk
  23. Tervisekaitse 2005 = Health protection 2005 / EV Sotsiaalministeerium, Tervisekaitseinspeksioon ; koostanud Agnes Jürgens, Tallinn, 2006, 137 lk
  24. Annus, Aune, "Ujulad 2006"  
[http://www.tervisekaitse.ee/documents/vesi/suplusvesi/Ujulad\\_2006.pdf](http://www.tervisekaitse.ee/documents/vesi/suplusvesi/Ujulad_2006.pdf)
  25. Annus, Aune, "Ujulad 2007"  
[http://www.tervisekaitse.ee/documents/vesi/suplusvesi/2007/Ujulad\\_kokku\\_2007.pdf](http://www.tervisekaitse.ee/documents/vesi/suplusvesi/2007/Ujulad_kokku_2007.pdf)
  26. EV Riigikogu, Kemikaaliseadus, (vastu võetud 6.05.1998. a seadusega (RT I 1998, 47, 697), jõustunud 7.06.1998. a) redaktsiooni kehtivus: 01.06.2009 - 23.07.2009
  27. Sotsiaalministeeriumi kodulehekülg,  
<http://www.sm.ee/tegevus/tervis/tervislikelukeskkond/kemikaaliohutus.html>, 2009
  28. Sotsiaalministri määrus nr 122, "Ohtlike kemikaalide identifitseerimise, klassifitseerimise, pakendamise ja märgistamise nõuded ning kord" (vastu võetud 3.12.2004. a (RTL 2004, 154, 2326), jõustunud 24.12.2004) redaktsiooni kehtivus: 06.06.2009 - hetkel kehtiv
  29. Deutches Institut für Normung , DIN19643-1, "Treatment and disinfection of water used in bathing facilities", 1997, 26 lk
  30. Ortwil, ET-Infokeskus, Hoone tehnosüsteemide RYL 2002, 1.osa, 2003, 367 lk
  31. Deutches Institut für Normung, DIN 19643-2, "Treatment and disinfection of water

- used in bathing facilities", 1997, 8 lk
32. CryoService Limited, Worcester WR4 9RH, UK, "Swimming Pools Troubleshooting Guide", 2009, 3 lk
  33. N. Delion, G. Mauguin, P. Corsin; "Importance and impact of post treatments on design and operation of SWRO plants", 2004, 17 lk
  34. Centers for Disease Control and Prevention, "Recommendations for Preventing Pool Chemical-Associated Injuries", USA, 2009, 6 lk
  35. Queensland Government; "QLD Health Swimming and Spa Pool Water Quality and Operational Guidelines", 2000, 38 lk
  36. Koostaja: Sults, Ü, "Käsiraamat eutrofeerumise mõjudest pinnaveekogudele", Peipsi Koostöö Keskus, Tartu, 2003, 37 lk

## 11. Summary

In this work we define the concept of the pool and the water and see what kind of legislation and the so-called voluntary documents governing the quality of swimming pools both in Estonia and neighboring countries. We back the last twelve years the overall quality of the pool and analyze the last two years (2007, 2008) to the pool with the characteristics. Consider what and how to regulate the use and maintenance of the pool and the dangerous or safe for these chemicals legislation is. As well as giving instructions to ensure the safety of pool chemicals and behavior happened in case of accidents.

The aim is to provide information on swimming pools and the quality of regulation and problems.

Explain which is the the physico-chemical parameters for which they are required to determine and what are their links in swimming pool water. It also provides an overview of the active substances of pool chemicals and their safe handling.

## 12. Tänuavaldus

Avaldan siirast tänu kõigile, kes aitasid kaasa selle töö valmimisele:

- juhendaja **Jaan Karule**, kes halastamatult kriipsutas töös maha kõik ebatäpsed või kaheldavad osad ning andis head nõu
- endistele **kolleegidele Tervisekaitseinspektorist**, kes olid mulle toeks ega kahelnud minus
- TKI veeohutuse peaspetsialist **Aune Annusele**, kes võimaldas mul kasutada statistilisi andmeid
- endistele **kolleegidele Basseinitehnika AS-st**, kes vastasid mu küsimustele
- Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusteaduskonna **Keskkonnatehnika Instituudi kantselei töötajatele**, kes olid minuga lõpmata kannatlikud
- retsensent **Inna Kamenevile**, kes luges selle töö läbi ja ütles (kirjutas) oma arvamuse
- **oma perele**