



DEDURIZAREA

Ce este apa dură

Duritatea apei (TH) este dată de prezența tuturor cationilor din apă în afară de cationii metalelor alcaline. Deoarece ionii de calciu și magneziu se găsesc în apă în cantitate mult mai mare față de ceilalți cationi, determinarea durității va consta din determinarea concentrației acestor ioni. Apele dure sunt neplăcute la gust; la fierberea apei sărurile în exces se depun pe vase, cazane, conducte și/sau împiedică o bună fierbere a legumelor; cu săpunul dau săruri insolubile fiind neeconomice. Apele moi, dedurizate, ca urmare a conținutului de sodiu, sunt încredințate de producerea unor afecțiuni cardio-vasculare.

Duritatea apei este de două feluri: duritate temporară și duritatea permanentă.

Duritatea temporară sau carbonatată, reprezintă cantitatea de bicarbonați de calciu și magneziu prezenți în apă.

Duritatea permanentă sau necarbonatată dată de celelalte săruri de calciu și magneziu (azotați, sulfatați, cloruri, fosfați etc.).

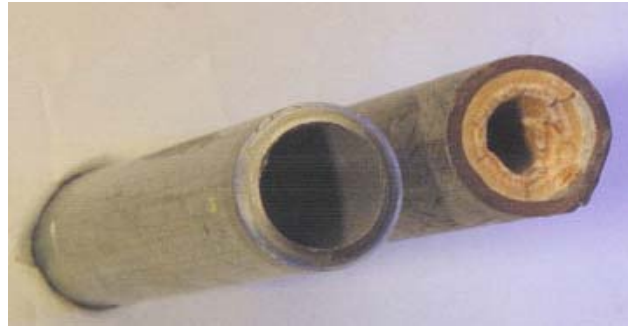
Când se spune că apă este dură asta înseamnă că ea conține o mare cantitate de minerale. Aceste minerale sunt în principal săruri de calciu și magneziu. Duritatea apei este cu atât mai mare cu cât conține o cantitate mai mare de asemenea săruri.

Exprimarea corectă a durității se face în grade de duritate. La noi în țară cele mai folosite unități de măsură sunt gradele germane ($^{\circ}d$) sau gradele franceze ($^{\circ}F$). Raportul dintre cele două unități de măsură este:

$$1^{\circ}d = 1,785^{\circ}F$$

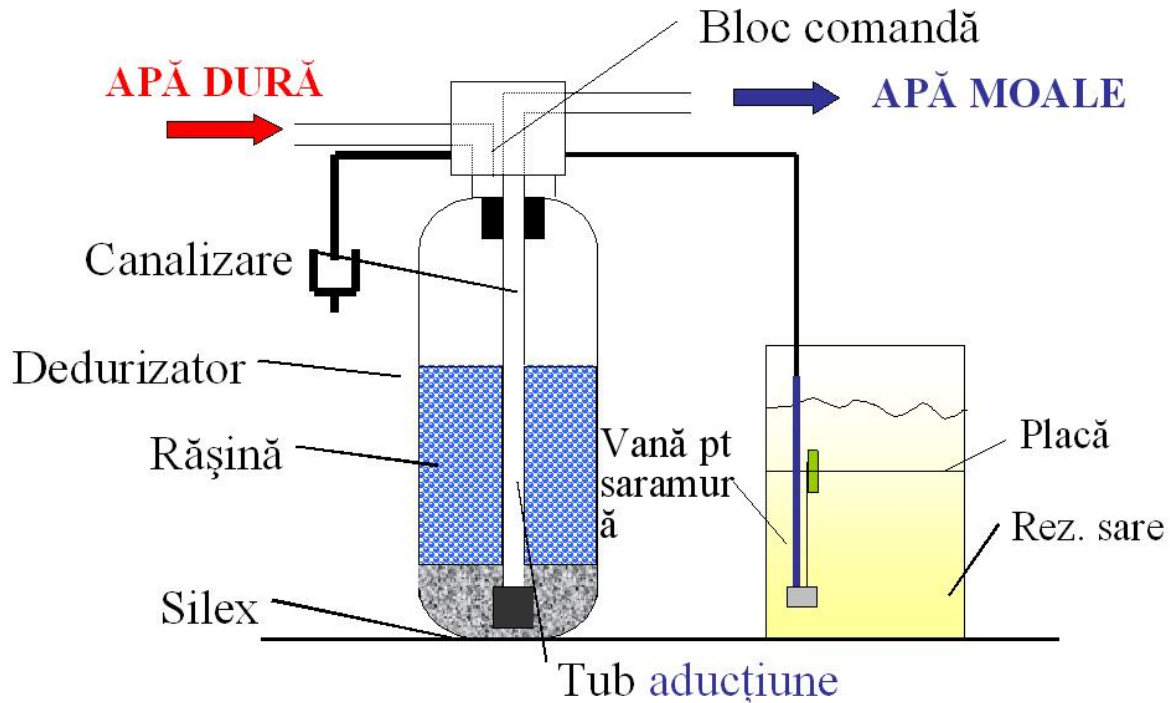
Calciul și magneziul sunt ioni cu sarcina electrică pozitivă. Din cauza prezenței lor în apă, alte substanțe cu aceeași sarcină electrică se dizolvă mai dificil în apa dură decât într-o apă care nu conține aceste săruri. Aceasta este cauza pentru care săpunul sau detergentul se dizolvă mai greu în apa dură.

Duritatea apei este un factor important în toate domeniile în care este utilizată apa: prepararea apei potabile, în industria alimentară, la echipamentele de încălzire sau de producere a aburului, etc. Utilizarea apei dure implică un risc ridicat de depunere de piatră pe conductele instalațiilor de încălzire ceea ce duce la obturarea acestor conducte, reducerea eficienței sistemelor de încălzire, creșterea cheltuielilor cu circa 15 – 20 %. Un alt efect negativ al depunerilor de piatră este deteriorarea aparatelor electrocasnice consumatoare de apă.



Dedurizarea apei

Dedurizarea apei este o tehnică care elimină ionii responsabili cu duritatea apei. Acest lucru se poate realiza cu un dedurizator.



Dedurizatorul este un schimbător de ioni care elimină din apă ionii cu sarcina electrică pozitivă, în principal ionii de calciu (Ca^{2+}) și de magneziu (Mg^{2+}). Dedurizatorul colectează acești ioni pe rășina care este în rezervorul său. După un anumit timp rășina atinge capacitatea sa maximă de reținere a ionilor și, din acel moment, nu-și mai poate realiza rolul de reținere a ionilor. Pentru a readuce rășina în starea ei inițială este necesar să se curețe rășina de ionii reținuți printr-o operație care este denumită **regenerare**.

Pentru detalii privind rășinile schimbătoare de ioni vezi pagina „Schimbătoare de ioni”.

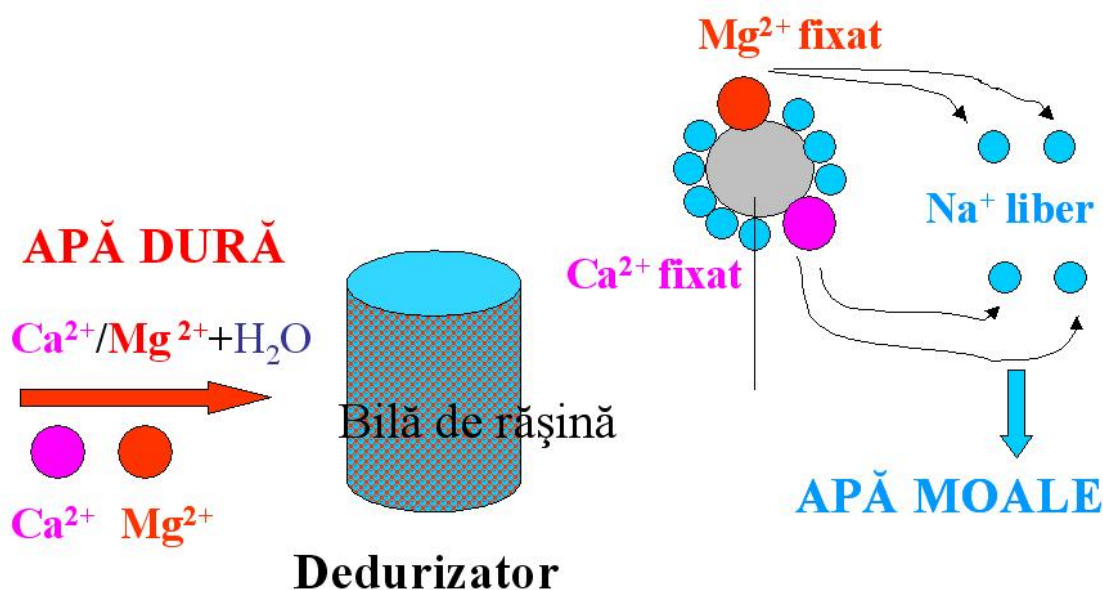
Dedurizatoarele pot fi automate, semiautomate sau manuale. Cele automate realizează operația de regenerare la un anumit interval de timp stabilit de utilizator (dedurizator cu regenerare în timp) sau poate efectua regenerarea după ce prin acesta a trecut un anumit volum de apă prestabilit (dedurizatoare cu regenerare în volum). Cantitatea de apă ce poate fi



dedurizată de un dedurizator între două regenerări este condiționată de cantitatea de rășină de care dispune și de duritatea apei pe care o tratează.

Dedurizarea se realizează astfel:

- apa dură străbate masa de rășină
- rășina reține calciul și magneziul
- rășina eliberează în schimb sodiu
- apa dură devine apă moale



Alegerea unui dedurizator

Dedurizatoarele care sunt produse în prezent sunt cu regenerare în timp sau în volum.

Un dedurizator cu regenerare în timp poate fi folosit în situația în care este cunoscută cantitatea de apă consumată zilnic, iar acest consum este constant.

Dacă volumul de apă consumat este diferit de la o zi la alta se recomandă folosirea unui dedurizator cu regenerare în volum.

Alegerea mărimii unui dedurizator se face în funcție de mai multe elemente:

- **debitul nominal maxim:** această valoare determină alegerea diametrului de racord al dedurizatorului astfel încât să permită trecerea aceluși debit
- **Consumul zilnic de apă și duritatea apei** determină volumul de rășină necesar pentru realizarea dedurizării unui anumit volum de apă între două regenerări
- **Intervalul de timp între care se dorește realizarea regenerării** – se recomandă ca acest interval să nu depășească 4 zile deoarece apare pericolul formării de bacterii în masa de rășină.
- **Pierderea de presiune prin dedurizator** – după alegerea dedurizatorului trebuie verificată pierderea de presiune pe care o are la debitul nominal maxim - în general se admite maxim 1 bar



$$\text{Volum rasina} = \text{Consum zilnic} * \frac{\text{TH}_{\text{intrare}} - \text{TH}_{\text{iesire}}}{\text{Capacitate de schimb}}$$

Capacitatea de schimb reprezintă cantitatea de apă, în m³, pe care poate să o dedurizeze un litru de rășină în situația în care apa tratată are duritatea de 1°F. Dacă producătorul dedurizatorului nu indică o altă valoare, se poate utiliza valoarea de 5,5 m³ °F

Volumul de rășină astfel calculat reprezintă cantitatea de rășină necesară pentru a trata apa consumată într-o singură zi, adică ar fi necesar să se realizeze regenerarea rășinii la fiecare 24 ore. În cazul în care se dorește ca regenerarea să fie făcută la două sau la trei zile, valoarea obținută se va înmulți cu doi sau trei. Se va alege un dedurizator cu un volum de rășină egală sau mai mare decât cel obținut din calcul.

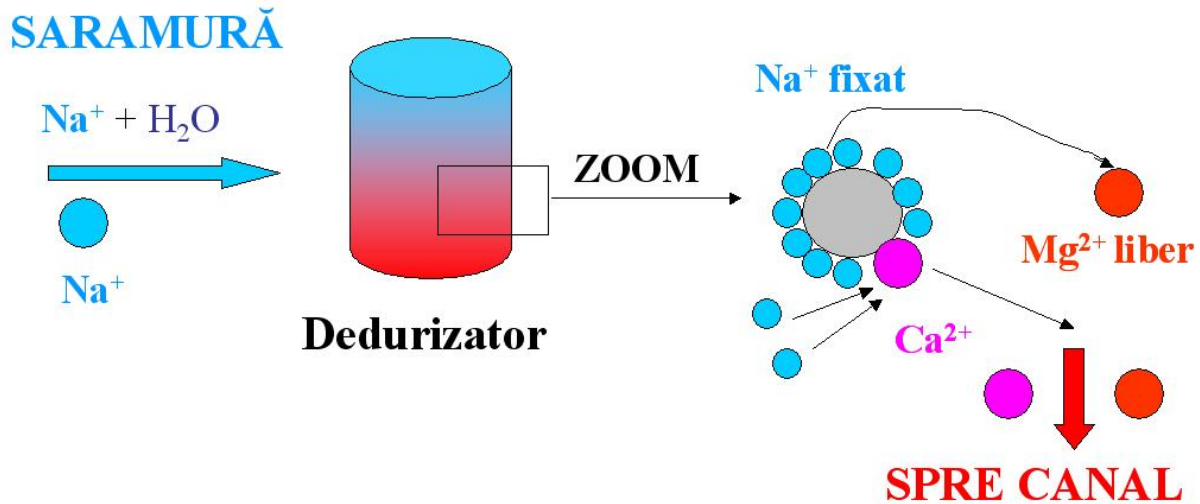
După ce se alege dedurizatorul în funcție de cantitatea de rășină necesară, se verifică debitul pe care acesta poate să-l asigure și pierderea de presiune pe care o are la debitul respectiv.

Duritatea apei după trecerea prin masa de rășină este aproape de zero. Se recomandă ca apa la utilizare, să aibă o duritate de cca. 7 °F. Această duritate (TH_{iesire}) este denumită **duritate reziduală** și valoarea ei se reglează la punerea în funcțiune a dedurizatorului. Acest lucru se realizează cu ajutorul unui robinet by-pass de reglaj cu care în mod normal este dotat dedurizatorul. Dacă dedurizatorul nu este prevăzut cu un robinet de acest fel, by-pass-ul trebuie realizat la montarea dedurizatorului.

Regenerarea constă în eliminarea calciului și a magneziului reținuți de rășină și înlocuirea acestora cu sodiu. Acest lucru se realizează prin spălarea rășinii cu o soluție de sare (saramura). Regenerarea durează cca. 1,5 – 2 ore. Timpul minim între două regenerări este de 7 ore, timp în care se realizează regenerarea propriuzisă și timpul necesar pentru a se forma o nouă saramură capabilă să realizeze regenerarea.

Etapele regenerării sunt:

- afinarea – masa de rășină este barbotată cu apă pentru a depărta între ele elementele de rășină
- saramurare - trecerea saramurii prin masa de rășină timp în care se realizează înlocuirea calciului și a magneziului de pe rășină cu sodiul din sare
- clătire lentă
- clătire rapidă



Consumul de sare pentru realizarea unei regenerări este de cca. 125 grame sare/litru de rășină.

Sarea care se folosește este o sare livrată sub formă de granule. Problema care trebuie avută în vedere în ceea ce privește sarea este conținutul acesteia în impurități. Dacă sarea conține impurități în cantitate mare este nevoie de curățarea rezervorului de sare la un interval de timp mai mic.

Nivelul sării din rezervor trebuie controlat cel puțin o dată pe lună; se recomandă ca nivelul sării să nu coboare sub jumătatea rezervorului.

Pe perioada regenerării dedurizatorul nu produce apă dedurizată. De aceea regenerarea se programează la ore în care nu există consum de apă sau acest consum este foarte mic.

Sunt situații în care apa dedurizată este necesară în permanență, cum ar fi la alimentarea cu apă a generatoarelor de abur. În acest caz se va folosi un dedurizator duplex sau o baterie de două dedurizatoare cu un kit de alternanță. Dedurizatoarele duplex sunt dedurizatoare care au două rezervoare de rășină. Când rășina dintr-un rezervor este regenerată, apa este dedurizată de rășina din al doilea rezervor. În acest fel se asigură apa dedurizată în mod continuu. Folosirea a două dedurizatoare cu kit de alternanță elimină riscul de a fi lipsiți de apă dedurizată în cazul defectării grupului de comandă a dedurizatorului.

Dedurizarea nu modifică în nici un fel proprietățile apei. Singurul lucru pe care-l face este înlocuirea ionilor de calciu și magneziu cu sodiu. Restul mineralelor care la conține apa nu suferă nici o modificare. Sarea din saramură nu se va regăsi în apa dedurizată. Sarea nu intră în contact cu apa tratată, ea nu este în contact decât cu rășina în timpul regenerării. În aceste condiții apa dedurizată este perfect potabilă.

Cantitatea de sodiu pe care o absoarbe organismul prin consumul de apă dedurizată depinde de duritatea inițială a apei. În medie, mai puțin de 3% din cantitatea de sodiu care este ingerată zilnic provine de la apa dedurizată ceea ce reprezintă o cantitate neglijabilă. Totuși, în regiunile unde apa este foarte dură, trebuie evitată folosirea apei dedurizate la prepararea laptelui pentru copii mici.



Durata de viață a rășinii din dedurizatoare este de cca. 20 – 25 ani. De aceea, în situațiile în care dedurizatorul nu dedurizează apa pe care o tratează, trebuie mai întâi verificate problemele de disfuncționalitate a dedurizatorului și numai dacă nu sunt probleme de acest fel, se va lua în considerație problema înlocuirii rășinii.

Una din problemele cu care se confrunta utilizatorii casnici de dedurizatoare este întrebarea dacă soluția rezultată din regenerarea rășinii poate fi deversată în fose septice sau nu. Water Quality Association (asociația de calitate a apei) a efectuat studii în acest sens. Aceste studii au arătat că o fosăptică corect instalată și care funcționează corespunzător nu este influențată de saramura care provine de la dedurizator. În schimb, deversarea saramurii în grădină trebuie evitată deoarece plantele nu pot folosi aceasta apă.

Persoanele care au pielea uscată pot folosi fără probleme apa dedurizată deoarece aceasta apă este mai puțin agresivă pentru piele și pentru păr.

Dedurizatoarele PERMO

Societatea PERMO produce echipamente de tratare a apei de peste 80 ani. Această experiență asimilată de-a lungul anilor le permite realizarea de echipamente dintre cele mai performante.

Ca rezultat al acestei experiențe, dedurizatoarele PERMO rezolvă toate problemele pe care le ridică dedurizarea apei.

Ce pot asigura dedurizatoarele PERMO

Una dintre problemele care apar la dedurizarea apei este alegerea momentului regenerării. Dacă acest moment nu este ales în mod corect pot apare următoarele probleme:

- dacă timpul dintre două regenerări este prea scurt, regenerarea se face înainte de consumarea potențialului de dedurizare a rășinii – acest lucru duce la un consum de sare mai mare decât este necesar
- dacă timpul dintre două regenerări este mai lung se poate depăși capacitatea de regenerare a rășinii și se va ajunge la consumarea de apă dură
- la dedurizatoarele cu regenerare în volum regenerarea se declanșează în momentul în care s-a consumat volumul de apă programat a fi tratat și este posibil ca regenerarea să se facă în timpul zilei; în aceasta situație se va folosi apă dură pe perioada operației de regenerare.

Dedurizatoarele PERMO au rezolvat aceste probleme fiind-că funcționează după principiul „volum anticipat” ceea ce asigură o apă totdeauna dedurizată. Dedurizatorul este echipat cu un mic calculator care contorizează în permanență cantitatea de apă consumată în fiecare zi a săptămânii. El știe în fiecare moment ce cantitate de apă mai poate deduriza și o compară cu cantitatea de apă ce se consumă în ziua următoare. Dacă rezerva nu acoperă aceasta cantitate el va declanșa regenerarea. Ora regenerării este stabilită de către utilizator.

În cazul în care dedurizatorul nu este folosit timp de 24 ore, el trece în stare de veghe ceea ce înseamnă că perioada respectiva de timp nu mai este contorizată pentru stabilirea consumului zilnic.

Dacă nu se consumă apă timp de 48 ore, dedurizatorul va efectua o purjare a apei din rezervorul de rășină pentru a se evita utilizarea de apă stătută.



Dacă timp de 96 ore nu s-a consumat apă, la deschiderea unui robinet dedurizatorul va declanșa o regenerare, ceea ce evită dezvoltarea de bacterii în masa de rășina. Mai mult, varianta BIO va dezinfecă masa de rășina prin clorinare sistematică după fiecare regenerare.

