



Um vatnsnot, gæðakröfur og vatnspörf

Þórólfur H. Hafstað

Greinargerð PHH-92-04

Um vatnsnot, gæðakröfur og vatnspörf

Í Kardemommubæ áttu ræningjarnir þrír heima og þeir höfðu einfaldan smekk á neysluvatni:

*Vatn í fötu, vatn í lind
er vatn, sem maður drekkur.*

Soffía frænka sá raunar til þess að þeir kumpánar fóru að þvo sér, með þeim afleiðingum að persónuleg vatnsnotkun þeirra snaróx. Í sögunni kemur líka fram hversu mikilsvert það er að hafa aðgang að miklu vatni þegar að kviknaði í turninum hans Tobíasar. Því þó að neysluvatn sé réttilega flokkað sem ein af frumþörfum mannskepnunnar, þá er obbinn af því notaður til annarra hluta en að drekka það. Þetta á við í Kardemommubæ rétt eins og í raunveruleikanum. Mannfólkið notar *ferskvatn* á mjög svo margvíslegan hátt:

Dæmi um notkunarsvið á ferskvatni

- Til neyslu og matargerðar
- Til þrifnaðar og þvotta
- Til að vatna búpeningi
- Til samgangna
- Til ræktunar og áveitu
- Til iðju og iðnaðar
- Til orkuframleiðslu
- Til varmamiðlunar
- Til fiskeldis
- Til skrauts og skemmtunar
- Til eldvarna og löggæslu

Ekki eiga öll þessi notkunarsvið við það sem við í daglegu tali nefnum *neysluvatn*. Þær kröfur eru alla jafnan gerðar til vatns til neyslu að það sé sem *mest*, sem *best* og sem *ódyrast*. Samt sem áður er munur á hversu mikið vatn menn þurfa eftir menningarsvæðum og hversu gott það þarf að vera eftir því til hvers það er ætlað.

Um vatnspörfina

Engin byggð kemst af án vatns. Fæstir þéttbýlisstaðir eru þó staðsettir með tiliti til þar sé nægt vatn að fá fyrir mörg-hundruð manns. Ekki eru allir staðir jafn vel í sveit settir og Stórreykvíkingar, sem hafa gjöful vatnsvinnslusvæði rétt við bæjardyrnar.

Rétt er að byrja á að reyna að gera sér grófllega grein fyrir hversu mikið neysluvatn hver íbúi í nútímasamfélagi þarf.

Tafla 1. Dæmi um vatnspörf í nokkrum vestraenum löndum.

Þýskaland	170 l/íb/dag	(mælt)
Bretland	210 -	(180 - 270)
Svíþjóð	220 -	
Sviss	270 -	
Ítalía	230 -	
Bandaríkin	300 -	(260 - 430)

Tölurnar eru teknar úr ýmsum áttum; sumar taka tillit til leka í dreifikerfunum og oft er notkun í ýmis konar smáiðnaði innifalin. Kórréttar tölur fást ekki nema með því að selja vatnið eftir mæli.

Tafla 2. Vatnseyðsla hvers íbúa í misstórum byggðum landsins.

Reykjavík*	um 124.000 íbúar	ca. 950 l/s	ca. 660 l/íb./dag
Akureyri	um 14.500 íbúar	ca. 120 l/s	ca. 720 l/íb./dag
Sauðákrókur	um 2.600 íbúar	ca. 25 l/s	ca. 830 l/íb./dag
Dalvík	um 1.500 íbúar	ca. 20 l/s	ca. 1150 l/íb./dag

* Reykjavík, Kópavogur, Seltjarnarnes, Mosfellsbær.

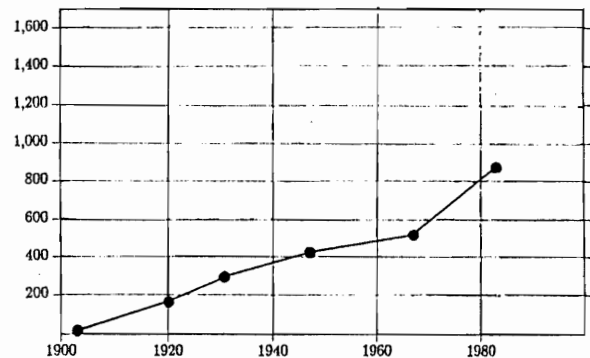
Allar tölur eru afrúnaðar og sumar ágiskaðar.

Íslendingar nota mikið vatn. Þeir eru mjög hrifnir af vatninu sínu og sumum þjóðernissinum finnst það vera besta vatn í heimi. Jafnframt er vatnið víðast svo ódýrt að óhætt þykir vera að bruðla svolítið með það. Í þéttbýli er oftast gert ráð fyrir að vatnspörfin sé 250 - 350 l/íb./dag, og er þá innifalinn leki og smáatvinnurekstur, því yfirleitt er vatn ekki selt eftir mæli nema til stórnotenda. Vestmannaeyjar eru þó undantekning.

Við lifum af matvælaframleiðslu sem er ákaflega vatnsfrek. Fiskvinnslufyrirtækin, eins og flest önnur iðnaðarfyrirtæki, fá vatn sitt nær undantekningalaust úr vatnsveitum bæjarfélaganna. Í mörgum bæjum, einkum þó litlum útgerðarplássum, fer obbinn af því vatni sem vatnsveita staðarins hefur til umráða, beint í framleiðslufyrirtækin. Hér virðist hagkvæmni stærðarinnar gilda, eins og sést í töflu 2.

Engin ástæða er til að ætla að einstaklingur í litlu plássi þurfi meira vatn en í þeim stærri. Þegar heildarrensli til byggðar er jafnað niður á íbúana sést að eyðslan er í öfugu hlutfalli við stærð byggðanna. Í minni bæjum tekur iðnaðurinn einfaldlega hlutfallslega meira en í hinum stærri. Það er ekki fráleitt að ætla að 25 - 50% af vatninu sem almenningsveiturnar miðla, fari beint til almenningsins; mest fer í raun til atvinnutækjanna og ekki má vanmeta það sem lekur úr kerfunum. Lekinn getur numið allt að 50%, en á undanförunum árum hefur víða verið unnið skipulega að því að minnka töpin sem mest. Er-

lendis erleki áætlaður vera á bilinu 2 - 40%.



Mynd 1. Vatnsnot í Reykjavík (l/íbú/dag). Ekki er nóg með að íbúunum fjölgi, heldur notar hver þeirra mun meira vatn en um síðustu aldamót.

Vatnspörfin hefur vaxið jafnt og þétt alla þessa öld, eins og sjá má af mynd 1. Því miður vill oft brenna við þegar vart verður við vatnsskort að gripið er til að afla meira vatns með einhverjum snarreddingum. Þessar viðbætur eru settar saman við vatnið sem fyrir var, þannig að vatnsveita, sem miðlaði góðu vatni í takmörkuðu magni, fer að dreifa firnum af vatni um byggðina, vatni sem í besta falli telst vera gallað gerlalega séð. Ef til vill er misvísandi að taka dæmi um síldarpláss í Klondyke-ástandi:

Sumarið 1951 runnu allt að 220 l/s um vatnsveituna á Siglufirði; þar af um 10 l/s frá lindunum góðu undir Hvanneyrarskál, afgangurinn úr Fjarðará. Lítið hefur farið fyrir gæðum lindavatnsins í þessum blöndunarhlutföllum. Þetta vatnsmagn samsvarar því að hver Siglufirðingur hafi "notað" 6300 l/dag. Tuttugu árun síðar var þessi viðmiðunartala 1640 l.

Flestir þéttbýlisstaðir og nær allar fiskeldisstöðvar héraendis nota grunnvatn. Þar sem yfirborðsvatn er notað er alla jafnan reynt að hreinsa það að einhverju marki. Þar sem nóg er vatnið, er það sjaldnast sparað og er kannski ekkert við það að athuga ef ofgnótt af góðu vatni er fánlegt.

Reikna má með að samtals geti almenningsveitur á landinu miðlað um 3000 l/s. Þær veita í langflestum tilfellum hreinu og góðu grunnvatni til neytendanna. Auk vatnssveita í þéttbýli eru fiskeldisstöðvar verulega stór grunnvatnsnotandi.

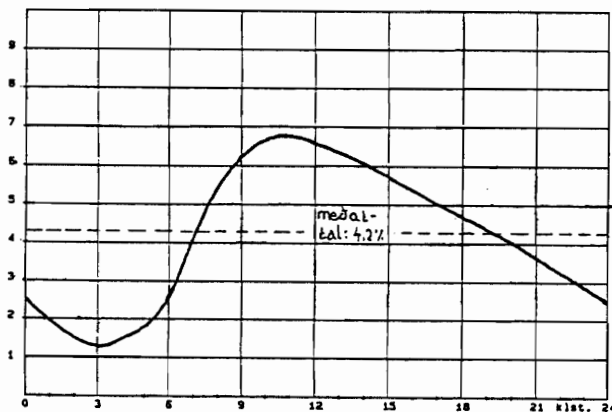
Helstu notendur gæðavatns eru þessir:

Bæir og sveitaveitur = 0,5 - 10 l/s.

Þorp og bæir; þéttbýli = 5 - 100 l/s.

Fiskeldisstöðvar = 50 - 1000 l/s.

KÖBENHAVNS VANDVÆRK



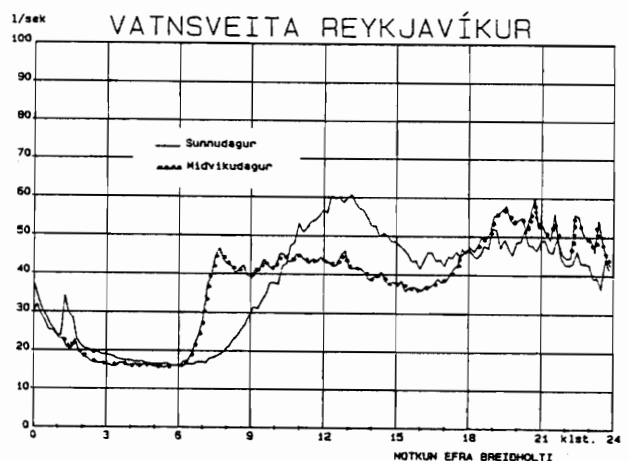
Mynd 2. Dreifing vatnsnotkunar yfir sólarhringinn í Kaupmannahöfn. Klukkustundarnotkunin er gefin upp í % af sólarhringsnotkun og fer mest í 6,5% (meðaltal; $100\% : 24 = 4,2\%$) Héraendis er gjarnan miðað við að mesta klukkustundarnotkun sé um 10% af meðal sólarhringsnotkun.

Ætlast er til að hver vatnssveita geti brugðist við hinun margvíslegustu aðstæðum, allt frá að hafa tiltækt slökkvivatn ef kviknar í til þess að vera viðbúin að mæta því álagi sem skapast þegar rækjuvinnslan fer í gang, fyrirvaralaust eins og venjulega. Ef ekki er hægt að fá vatn til slökkvistarfa með öðrum hætti eru kröfur um brunavatn frá 10 l/s í 2 tíma upp í 40 l/s í 4 tíma, misjafnt eftir

brunaálagi á svæðinu.

Áætlanir um vatnspörf byggðarlega verða því að taka mið af aðstæðum á hverjum stað og jafnvel ófyrirsjáanlegum framtíðarplönnum sem upp gætu komið. Vatnssnotkun atvinnurekstararins vegur þar langsamlega þyngst og í öðru sæti eru vatnstöp úr kerfinu og sóun en í þriðja lagi eru almenn heimilisnot. Einföldust allra áætlana um vatnspörf er að það þurfi um 1 l/s fyrir hverjar 100 manneskjur. Þar af fer um þriðjungur til almennrar neyslu og alægert skylyrði er aðnæg miðlun sé til að mæta notkunarveiflum.

Vatnssnotkun er mismikil eftir árstíma og dagsveiflan er ekki síður mikil. Líkt og vatnseyðslan er miðlunarþörfin í öfugu hlutfalli við stærð veitukerfanna. Á mynd 2 er sýnd dreifing vatnsnotkunar yfir sólarhringinn í stórri borg. Þar sést að meðalstundarnotkun fer upp í 6,5% af dagneyslu, en í minni bæjum getur þessi tala farið upp í 12,5%.



Mynd 3. Dreifing vatnsnotkunar yfir sólarhringinn í Breiðholtshverfi. Glöggst sést að menn fara sem von er seinna á fætur um helgar en í miðri viku.

Mestur hluti vatnssóunar á sér stað hjá stórum notendum. Það þarf alls ekki að koma niður á hreinlæti eða vöruvöndun þó ekki sé allt fljótandi í vatni. Klókur bælarverkstjóri í bröttu sjávarplássi skrúfaði t.a.m. til hálfis fyrir inntakið í frystihúsið án þess að nokkur tæki eftir

því þar. Hins vegar var vatnsskortur í efstu húsum í byggðinni úr söguni.

Um vatnsgæðin

Aðrir munu fjalla um þær gæðakröfur sem gera verður til neysluvatns. Þessar kröfur þurfa alls ekki alltaf að vera hinar sömu og fara eftir því til hvaða notkunar vatnið er ætlað. Oftast er það sams konar vatn sem notað til að kæla kondensa í frysthúsum og það sem pakkað er í smekklegar umbúðir og selt sem heilsudrykkur. Eðlilegt þykir að gerð sé sú krafa að flöskuvatn sé tekið úr sérstökum vatnsbólum; bólum, sem ekki eru til annarra nota. Viða er hugsanlegt að gerðar séu sambærilegar kröfur til almenns neysluvatns. Þetta á við þar sem gott vatn er að skornum skammti en völ er á öðru vatni, lakara. Þannig mætti tryggja að neytendur og viðkvæmuur matvælaíðnaður fengi gæðavatn, en að jafnframt væri á boðstólum lakara vatn á kjarapöllum, iðnaðarvatn.

Í plássi þar sem vatn er gerilsneytt með útfjólubláum geislum er vitað að nálægt 70 l/s renna gegn um fiskverkunarhúsin. Þar er vissulega þörf á vatni stenst fyllstu gæðakröfur, en verulega stór hluti af þessari vatnsnotkun er kæling. Það er örugglega hægt að sinna kælingarþörfinni án þess að kosta til þess að sótt-hreinsa vatnið. Auk þess er alltaf ljótt að bruðla með Guðs gjafir, sérstaklega ef lítið er til skiptanna.

Í sumun borgum erlendis eru tvennar vatnslagnir í þágu íbúanna. Annars vegar er dreifikerfi, sem miðlar neysluvatni sem alla jafnan vel hreinsað og klórblandað. Hins vegar er dreifikerfi fyrir vatn til alla kyns nota þar sem ekki eru gerðar strangar kröfur til gæðanna. Með þessu vatni eru götur þvegnar, skólpræsi skoluð og garðar vökvaðir. Hérlandis er slíkt fyrirkomulag fátítt en þó ekki óþekkt með öllu. Oftast er um að ræða

sérstaka vatnsöflun til kælingar á frystivélum, fyrir steypustöðvar og viðlíka iðnað, enda fer oft geysimikið vatn þar í gegn; vatn sem ekki þarf að uppfylla ströngustu gæðakröfur.

Talað er um *efnisleg* og *smitnæm* óhreiniindi sem spilla gæðum vatnsins. Efnislega mengunin getur verið sýnilegt grugg en ýmis konar skaðleg efnamengun sést ekki nema eftir henni sé leitað. Svipað er oftast að segja um hina smitnæmu mengun, gerla, bakteríur. Oftast nær er grunnvatn laust við hættulegar sóttkveikjur en í því geta þrífist aðrir vatnsspillaar svo sem rotnunargerlar og járn-bakteríur, sem gera vatnið óneysluhæft með starfsemi sinni.

Tafla 3. Kröfur um gæði vatns.

	Alm. neysla	Fiskeldi	Matv-iðn.	Alm. iðn.	Kæli-vatn
Salt	++	+	+	+	--
Járn	++	+++	++	+	-
Mengun	++	++	++	+	-
Lífrænt	++	++	++	-	-
Gerlar	++	++	++	-	-
Grugg	++	++	++	++	+
Sýrust.	++	++	++	++	+

Miklar kröfur: ++ Nokkuð miklar kröfur: +
Ekki miklar kröfur: - Litlar kröfur: --

Kröfur til vatns sem sett er á flöskur og selt út um allt, hljóta í megindráttun að vera a.m.k. svipaðar og gerðar eru til almenns neysluvatns. Þá þarf reyndar að gera ráð fyrir að flöskuvatn þarf að geta geymst lengi án þess að fúlna.

Þrýstingur um *meira* vatn oft frá stórnotendunum í hverju plássi og sem betur fer einnig mjög oft krafa um *betra* vatn, enda er oft mikið í húfi. Í vatnsbóli staðarins getur þróast ákveðið samfélag gerla sem íbúarnir verða smám saman ónæmir fyrir. Öðru máli gegnir um matvæli sem flutt eru út um alla heimsbyggðina; þar eru menn vanir annarri gerlaflöru og getur orðið illt af gerli, sem

er meinlaus í maga landans.

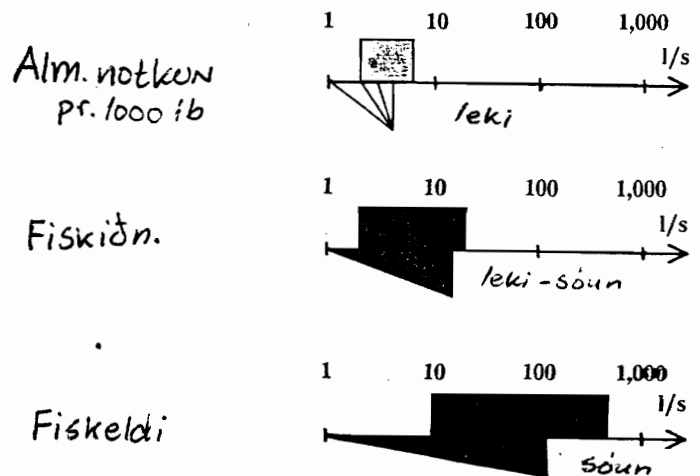
Hérlendis eru neysluvatnsmál víðast hvar í sæmilegu horfi og hafa stórbatnað á undanförunum tveim áratugum. Flestir þéttbýlisstaðir nota grunnvatn, en einstaka pláss notast ennþá við yfirborðsvatnsveitu. Í þeim tilfellum er sums staðar miklu til kostað til að reyna að hreinsa vatnið og geisla það; annars staðar er grön látin sía.

Þrátt fyrir allt eru möguleikar á að afla heilnæms neysluvatns sæmilega góðir hér á landi; víðast hvar og ennþá! Enn er grugg umfangsmesti vatnspillirinn því enn eru á nokkrum stöðum notuð opin vatnsból. Þar eru mishollir gerlar í vatninu mánast daglegt brauð. Grunnvatnsmengunar af völdum landbúnaðar gætir lítið, en nýlegt dæmi um stórfellda mengun á grunnvatni á Suðurnesjum ætti að vera viðvörun um það sem menn mega búast við í framtíðinni.

Víða eru vatnsbólssvæði mjög viðkvæm og oft hefur strjálbýli og slembilukka varið þau hingað til. Á það er ekki hægt að treysta til frambúðar. Það verður að afmarka verndunarsvæði allra vatnsbola og tryggja friðun þeirra og einnig svæða sem líkleg eru til að verða vatnstöku-svæði í framtíðinni. Ómengað grunnvatn er auðlind sem fljótgert er að spilla og það er ekki hægt að reikna með því að alls staðar sé hægt að flytja vatnsból stórra byggða endalaust inn á óflekkaðar vatnslendur. Svona fyrirbyggjandi aðgerðir kosta náttúrulega peninga, en það er ekki ókeypis að halda uppi ímyndinni að Ísland sé hreint og fínt.

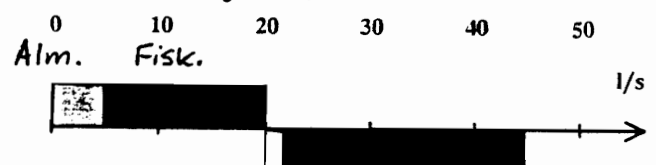
*fyrirlestur fluttur 4. maí '92
á Endurmennlavámsk. um
NYTJAVATN þeirra.*

VATNSNOTKUN

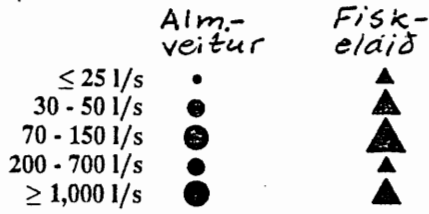
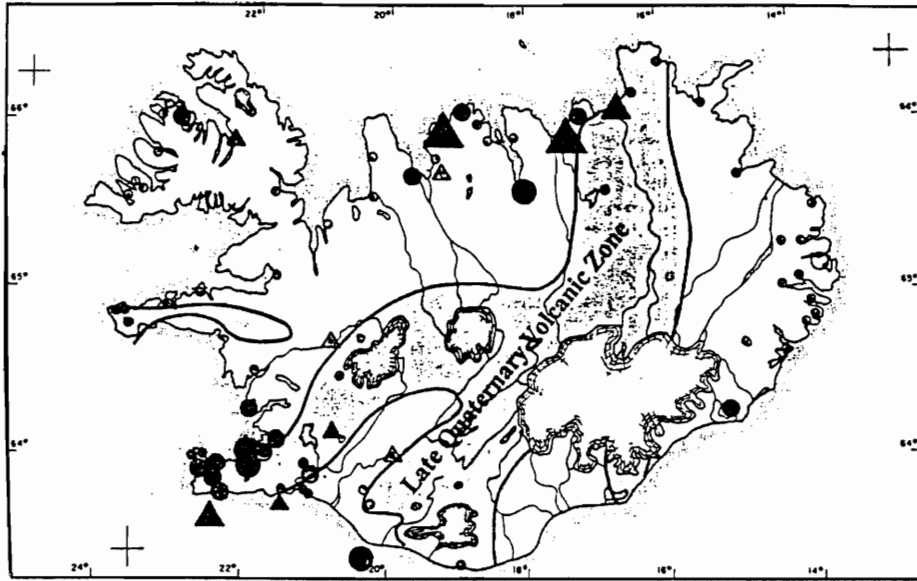


leki er allt að 50%

Dæmi: Sjávarpláss m. 1000 ib.



VATNSNOTKUN (1986)



VATNSBOL ÞÉTTBYLISSTADA.

