

Drinkwaterverbruik in Zwitserland: het toekomstbeeld voor Nederland?

1. Inleiding

1.1. Doel van het onderzoek

Bij het maken van prognoses voor het toekomstig landelijk waterverbruik wordt er door de Directie Drink- en Industrierwatervoorziening van het Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer vanuit gegaan dat er tot en met het jaar 2000 geen grote veranderingen in het huishoudelijk verbruik zullen plaatsvinden [1]. Deze visie wordt gedeeld door de bedrijfstak [2]. Bij de prognoses wordt er vanuit gegaan dat het waterverbruik geleide-



R. VAN ELDIK
student Gezondheidstechniek
TU Delft

lijk zal stijgen van het niveau van 105 l/h/d in 1980 tot 122 l/h/d in het jaar 2000 (zie tabel I).

Wanneer evenwel het Nederlandse huishoudelijk waterverbruik vergeleken wordt met het verbruik in Zwitserland, een land met een hoger welstandsniveau dan Nederland, dan blijkt dat Nederland met 105 l/h/d ten opzichte van Zwitserland een laag huishoudelijk waterverbruik heeft. Zwitserland

heeft een huishoudelijk verbruik van 229 l/h/d [2].

Men kan zich afvragen of een dergelijk hoog verbruikscijfer in de toekomst in Nederland, bijvoorbeeld bij toename van de welvaart, ook zal gaan optreden. Daarom is er een onderzoek verricht waarbij een vergelijking is gemaakt tussen het Nederlandse en het Zwitserse huishoudelijk waterverbruik [11]. Oogmerk van dit onderzoek was de oorzaken op te sporen van de huidige hoge verbruikscijfers in Zwitserland.

De uiteindelijke doelstelling van het onderzoek was de prognoses voor het Nederlandse huishoudelijk waterverbruik te toetsen aan de hand van het Zwitserse waterverbruik. Mocht namelijk blijken dat het hoge Zwitserse waterverbruik veroorzaakt wordt door invloeden die in de toekomst ook in Nederland zullen gaan optreden dan is het raadzaam om de prognoses voor het Nederlandse huishoudelijk waterverbruik nogmaals te bekijken. Eventuele bijstelling, c.q. verhoging, van de prognoses kan namelijk tot ingrijpende maatregelen op het gebied van de planning en realisatie leiden, zowel bij de bedrijfstak als bij de overheid (Rijk, provincie, waterschap en gemeente). Het feit dat er door de Zwitsers weinig onderzoek met betrekking tot het drinkwaterverbruik is verricht leverde tijdens het onderzoek enige problemen op. Een studie

naar het huishoudelijk waterverbruik, zoals verricht door de Werkgroep Huishoudelijk Waterverbruik (WHW) [4], is in Zwitserland niet gedaan. Doordat er weinig gegevens uit onderzoek over het Zwitserse waterverbruik beschikbaar waren, zijn de verklaringen c.q. conclusies dienaangaande grotendeels gebaseerd op schattingen van experts uit de Zwitserse waterleidingwereld. Hoewel de verklaringen dus niet bewezen kunnen worden, kan men wel aannemen dat ze voldoende betrouwbaar zijn en de realiteit goed benaderen.

2. Het waterverbruik

2.1. Onderverdeling in categorieën

Het totale waterverbruik in Nederland wordt onderverdeeld in drie groepen:

- huishoudelijk
- niet-huishoudelijk: – industrieel
- overig – COAR

Onder het huishoudelijk verbruik wordt verstaan het verbruik van water in en bij woningen die bestemd zijn voor permanente bewoning. De bovengrens voor de categorie van huishoudelijk verbruik is een jaarlijks verbruik van 300 m³ per aansluiting. Deze grens geldt sinds 1982, daarvoor was het 1.000 m³/jaar.

In Zwitserland onderscheidt men de volgende groepen in het waterverbruik (zie ook afb. 1):

- huishoudelijk en klein-zakelijk
- zakelijk en industrieel
- openbaar en bronnen
- eigen verbruik
- lekverlies.

In Zwitserland wordt de grens tussen de eerste en de tweede categorie gelegd bij een verbruik van 10.000 m³/jaar: de verbruiken onder deze grens (bij aansluitingen die niet als industriële verbruikers geregistreerd staan) worden gerekend als zijnde huishoudelijk verbruik.

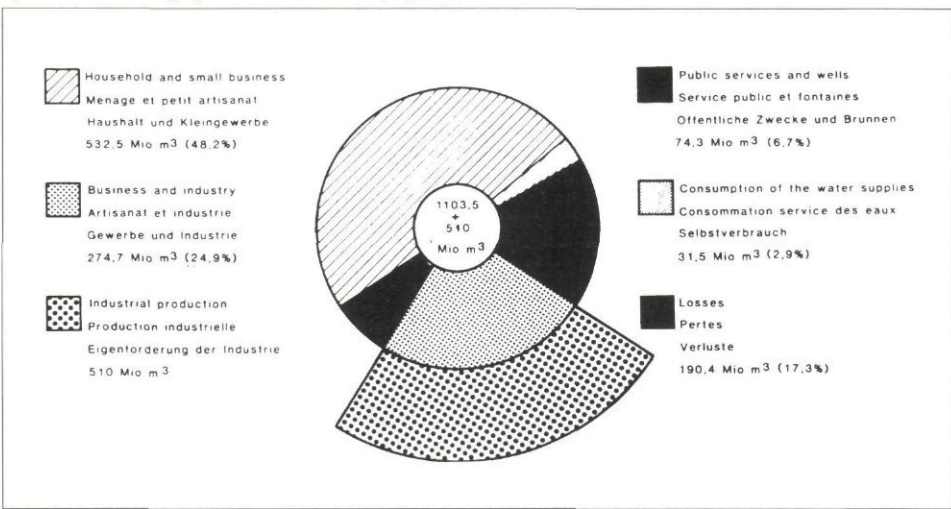
De andere categorieën zijn duidelijk afgebakend en het verbruik van deze groepen is goed bekend. Onder de groep bronnen wordt de leverantie van water aan de drinkfontein (bronnen) op straat verstaan.

De cijfers zoals die door de Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) worden gepubliceerd bevatten dus zowel het huishoudelijke als het klein-zakelijk verbruik; het huishoudelijke verbruikscijfer is 'verontreinigd' met het klein-zakelijke verbruik en geeft een te hoge waarde aan. Door het Bundesamt für Umweltschutz is een onderzoek verricht naar de hoogte van het echte huishoudelijke waterverbruik [5]. Uit dit onderzoek is gebleken dat het gemiddelde huishoudelijke waterverbruik 180 l/h/d is (in de periode '76-'83).

TABEL I – Prognoses van het huishoudelijk waterverbruik in Nederland (bron: [1]).

Categorie	Jaar					
	1976	1980	1985	1990	2000	2010
A – • toiletspoeling	32	32	32	32	32	32
hygiënische verzorging	34	35	40	44	48	56
B – verzorging van de was	22	22	22	23	23	23
C – • verzorging maaltijden, dranken e.d.	4	4	4	4	4	4
• afwassen	10	10	10	11	12	12
D – reiniging van de woning	1	1	1	1	1	1
E – overige doeleinden	1	1	2	2	3	4
Totaal	104	105	111	117	123	132

Afb. 1 - watervoorziening in Zwitserland (bron: [10]).



2.2. *Het huishoudelijk waterverbruik*
Het huishoudelijk waterverbruik wordt, zowel in Nederland als in Zwitserland, onderverdeeld in 5 categorieën, te weten:

- A. toiletspoeling
lichamelijke verzorging
- B. was
- C. eten, drinken
afwas
- D. reinigen woning
- E. overig (bijv. tuinsproeien, autowassen)

Voor de beide landen wordt de opbouw van het huishoudelijk verbruik hieronder behandeld.

Nederland

De opbouw van het huishoudelijk waterverbruik in Nederland (en de prognoses voor de toekomst) ziet er uit zoals in tabel I is weergegeven.

Uit deze tabel is te halen dat er in de toekomst met een geringe stijging van het huishoudelijk verbruik rekening wordt gehouden, voornamelijk ten gevolge van een stijging van het waterverbruik voor de lichamelijke verzorging.

Voor een vergelijking van de (deel)verbruiken met die van Zwitserland is gebruik gemaakt van de getallen van het jaar 1980.

Zwitserland

Naar de onderverdeling van het Zwitserse huishoudelijk waterverbruik is nooit een studie verricht. Het enige dat bekend is, is een globale percentuele onderverdeling van het totale waterverbruik (zie afb. 2). Met behulp van deze percentages is een onderverdeling gemaakt uitgaande van het berekende huishoudelijk verbruik van 180 l/h/d (zie afb. 2).

Voor het totale waterverbruik in de toekomst gaat men er van uit dat de stijging van het huishoudelijk verbruik voor een groot deel

zal worden gecompenseerd door een daling van het industriële verbruik als gevolg van waterbesparende maatregelen in de industrie.

Wanneer de Zwitserse deelverbruiken uit afb. 2 vergeleken worden met de deelverbruiken uit 1980 van Nederland (zie tabel I) dan kan worden geconcludeerd dat het grootste verschil tussen beide landen ligt in de deelverbruiken van categorie A.

De verbruiken van de andere deelcategorieën (behalve categorie E) verschillen niet veel van elkaar.

Uit het onderzoek [11] bleek dat er kan worden aangenomen dat de (eventuele) verschillen in de categorieën B-E in de toekomst waarschijnlijk zullen blijven bestaan.

Met een onverwachte verandering van deze verbruiken hoeft dan ook in de prognoses geen rekening gehouden te worden.

In dit artikel wordt de opbouw van de categorie A nader bekeken. Dit omdat een groei van de Nederlandse verbruiken in categorie A naar Zwitserse waarden in principe mogelijk zou kunnen zijn. Dit zou dan grote gevolgen hebben voor de Nederlandse prognoses. Een verklaring voor de hoogte van de Zwitserse waarden in categorie A is daarom wenselijk.

CATEGORIE A

De categorie A wordt onderverdeeld in twee deelcategorieën, te weten toiletspoeling en lichamelijke verzorging. In de onderstaande tabel worden de Nederlandse en de Zwitserse verbruiken (per dag) nog eens naast elkaar gezet. Voor de Zwitserse waarde voor de lichamelijke verzorging zijn de deelcategorieën Baden/Duschen en Körperpflege samengevoegd.

	Zwits.	Ned.
– toiletspoeling	60 l	32 l
– lichamelijke verzorging	69 l	35 l

Over de deelcategorieën kunnen nu de volgende opmerkingen gemaakt worden.

– Toiletspoeling

Hoe de Zwitsers aan hun waarde van 60 l komen is onbekend. Er is echter een reden om aan te nemen dat deze waarde niet helemaal juist is. Het gemiddelde volume van een toiletspoeling in Zwitserland is met 10 liter per keer slechts iets hoger dan in Nederland. Dit zou inhouden dat een Zwitser zesmaal per dag in huis naar het toilet gaat, hierin dus verschillend met een Nederlander. De verklaring voor dit 'verschil' is dat men bij de SVGW het aantal keren per dag heeft genomen dat een Zwitser naar het toilet gaat, hierbij inbegrepen de toiletbezoeken buitenshuis! Wanneer er aangenomen wordt dat er met betrekking tot het toiletbezoek geen verschil is tussen Nederland en Zwitserland, dan zou dit inhouden dat men in Zwitserland ook viermaal per dag thuis (!) naar het toilet gaat hetgeen een waterverbruik voor toiletspoeling oplevert van 40 l/h/d in plaats van 60 l/h/d. De vrijkomende 20 l/h/d moet waarschijnlijk tot de lichamelijke verzorging gerekend worden zodat er een nieuwe onderverdeling ontstaat. Hierbij krijgt het verbruik voor lichamelijke verzorging een waarde van 89 l/h/d. Bedacht moet worden dat de onderverdeling van het Zwitserse waterverbruik gemaakt is aan de hand van een schatting en niet door middel van een onderzoek; een foute onderverdeling wordt dus niet door 'harde' cijfers tegengesproken. De foute onderverdeling werkt echter wel door in de hoogte van de andere deelverbruiken.

– Lichamelijke verzorging

Ook hierbij valt een groot verschil op te merken tussen Nederland en Zwitserland; de Zwitsers verbruiken 54 l/h/d meer voor hun lichamelijke verzorging (uitgaande van de nieuwe waarde voor de Zwitserse lichamelijke verzorging). Dit hoeft echter niet te betekenen dat de Nederlanders veel minder aan hun persoonlijke hygiëne doen. Er zijn namelijk verscheidene oorzaken voor het verschil in verbruik aan te wijzen, te weten:

- penetratiegraad van douche en bad
- gebruikersfrequentie
- duur van het gebruik van de douche
- capaciteit van de armaturen
- warmwatervoorziening.

Deze factoren zullen hieronder behandeld worden. Hierbij doemt echter het probleem op dat over deze factoren bijna geen Zwitserse gegevens uit onderzoeken bekend zijn. De meeste gegevens berusten op schattingen.

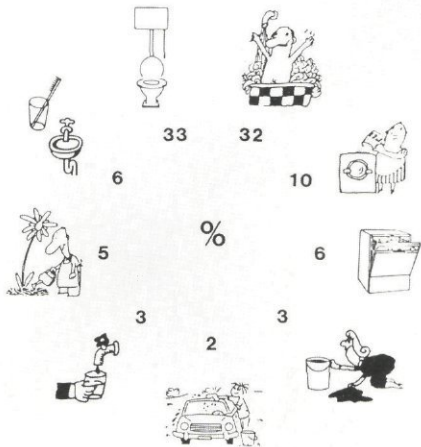
Penetratiegraad van douche en bad.
De penetratiegraad geeft de grootte aan van

Afb. 2 - Onderverdeling van het Zwitserse huishoudelijk waterverbruik in deelcategorieën.

Aufteilung des mittleren Wasserverbrauchs im Haushalt nach Verbrauchsarten. Stand 1-1-1984.

	Liter pro Einwohner und Tag	%
Toilettenspülung	59,4	33
Baden / Duschen	57,6	32
Wäsche	18,0	10
Körperpflege	10,8	6
Geschirrspülen	10,8	6
Gartensprengen	9	5
Trinken / Kochen	5,4	3
Putzen	5,4	3
Autowaschen	3,6	2
Total	180 *	100

* Mittelwert aus Messungen in Wohnhäusern



het deel van de huishoudens dat over een bepaalde faciliteit beschikt. Met betrekking tot de douches ligt de penetratiegraad in Nederland bij 0,80 [4]. In Zwitserland is dezer hoger, namelijk 0,95. Een groot verschil komt voor bij de penetratiegraad van de baden. Die is in Nederland ongeveer 0,30 [4], terwijl in Zwitserland de penetratiegraad voor het bad waarschijnlijk in de buurt van de 0,7-0,8 ligt. Dit houdt dus in dat er veel meer baden in Zwitserland zijn, wat zeker een invloed zal hebben op het waterverbruik.

De gebruikersfrequentie. Onder de gebruikersfrequentie wordt verstaan het aantal keren per dag dat een persoon gebruik maakt van de douche of het bad. Volgens onderzoeken [4] ligt de gebruikersfrequentie in Nederland voor de douche op ca. 0,50 en voor het bad op ca. 0,30. Gegevens uit onderzoeken zijn hierover in Zwitserland niet aanwezig. Bij de SVGW gaat men echter uit van een gebruikersfrequentie van 0,9-1,0 voor de douche en van 0,3 voor het bad.

Duur van het gebruik. Dit heeft alleen invloed op de verbruikte hoeveelheid water bij het douchen. Gegevens hierover zijn niet bekend maar er is geen reden om aan te nemen dat er hierin een verschil tussen beide landen zou zijn.

Capaciteit van de armaturen. De capaciteit wordt beïnvloed door drie factoren, te weten de druk, de leidingdiameter en de grootte van de uitstroomopening. Vooral de grootte van de uitstroomopening wordt beïnvloed door de capaciteitseisen, de andere grootheden zijn grotendeels vaste gegevens. Over deze factoren kan het volgende worden opgemerkt.

Om in Nederland het water in de huizen te kunnen distribueren wordt de druk in de leidingen geregeld door pompen of door watertorens. Aan deze druk wordt de eis gesteld dat deze minimaal 1,0 bar achter het hoogste tappunt moet zijn. De druk in de huisleidingen is in een groot deel van Nederland ca. 2 bar. De inwendige diameter van de huisleidingen is 13 mm, ongeacht de capaciteit van de aangesloten armaturen. Deze capaciteit varieert van 8,4 l/min voor een keukenkraan tot 16,8 l/min voor een douche/badkraan.

In Zwitserland heeft men de reinwater-reservoirs in de bergen gebouwd zodat men met behulp van de hydrostatische druk de druk in de distributieleidingen verzorgt. Maatgevend hierbij is de druk die door de Zwitserse brandweer wordt vereist: minimaal 4 bar. (In Zürich bijvoorbeeld varieert de druk in de distributieleidingen, afhankelijk van het stadsdeel, tussen de 4 en 10 bar.) Deze hoge druk in de distributieleidingen

TABEL II – Voorgescreven leidingdiameters (bron: [6]).

Normal-Installationen			
Normal-Installationen werden in zwei Gebäudekategorien eingeteilt:			
Kategorie 1: Wohn- und Geschäftshäuser für Verwaltungs- und Bürozwেকে, Schulen.			
Kategorie 2: Gebäude, die Zapfstellen gemäss der Einheitentabelle enthalten, die aber bezüglich Benützung und Spitzenentnahmемengen erhöhte Anforderungen stellen (Spitäler, Hotels, Kantinen usw.).			
Zulässige Anzahl Einheiten		Verzinktes Rohr Nenn-	Kupferrohr Durch-
Kategorie 1 (2.210)	Kategorie 2 (2.210)	durchmesser Zoll	messer mm
1/2*	—	—	10/12*
2	1 1/2	—	13/15
3	2	1/2**	—
3 1/2	2 1/2	—	16/18
6	4	3/4	19,6/22
12	8	1	25,6/28
30	20	1 1/4	32/25
60	40	1 1/2	39/42
150	100	2	51/54
450	300	2 1/2	—
540	360	—	72/76
900	600	3	—
1.080	720	—	85/89
1.500	1.000	4	—
1.800	1.200	—	103/108

* Für Einzelanschlüsse bis ca. 5 m Länge.

wordt (wanneer dit nodig is) met reduceerventielen teruggebracht tot de in huis vereiste druk die ligt tussen de 2 en 5 bar [6]. Aan de capaciteit van de diverse armaturen worden hoge eisen gesteld [7] welke variëren met de toepassing; de minimale capaciteit van een armatuur moet echter (bij een druk van 3 bar) 12 l/min zijn, zie ook tabel III. Om deze hoge capaciteit te kunnen verzorgen, zonder dat de hoge druk tot geluidsoverlast leidt, gaat men bij het dimensioneren van een huisinstallatie uit van leidingen met een minimale (!) inwendige doorsnede van 13 mm. De grootte van de inwendige diameter is afhankelijk van het aantal eenheden (1 eenheid = 9-12 l/min) dat op de leiding is aangesloten (zie tabel II).

De eis aan de leidingdiameters wordt gesteld in verband met het reduceren van de geluidsoverlast. Bij het gebruik van kleine leidingdiameters zou bij de hoge optredende stroomsnelheden het, in de leidingen stromende, water te horen zijn. Daarnaast bestaat natuurlijk het gevaar van waterslag. Voor de duidelijkheid wordt vermeld dat de grote leidingdiameter dus slechts indirect het gevolg is van de hoge capaciteitseisen. Maatgevend voor de Zwitserse keuze voor grote leidingen is het reduceren van de geluidsoverlast, niet de benodigde leidingcapaciteit. In principe kan de hoge capaciteit ook met kleine leidingen geleverd worden. De capaciteit van de Zwitserse kranen is dus niet het gevolg van de grote leidingdiameter, maar van de grootte van de uitstroomopening! In Nederland wordt aan de bad/douche-armaturen de eis gesteld dat ze minimaal

16,8 l/min kunnen leveren. De minimaal vereiste capaciteit voor de douche-armaturen ligt in Zwitserland met 12 l/min lager dan in Nederland. Aan de badarmaturen wordt in Zwitserland echter een capaciteitseis gesteld van 20 tot 33 l/min (zie tabel III). De meeste douches in Zwitserland zijn verbonden aan een badarmatuur, zodat zij meestal een capaciteit hebben die ligt in de buurt van de 20 tot 33 l/min. Bij een gelijke douche-tijd levert dit een hoger waterverbruik op ten opzichte van Nederland. De capaciteit van de armaturen heeft dus een grote invloed op het verbruik. Het hoge Zwitserse doucheverbruik zou hieruit voor een groot deel kunnen worden verklaard. (De capaciteit van de kranen heeft geen invloed op het waterverbruik voor baden.)

Warmwatervoorziening. Veel huishoudens in Nederland maken voor het verkrijgen van warm water gebruik van een geiser. Een nadeel van een geiser is dat deze meestal een beperkte warmtecapaciteit heeft, zodat de levercapaciteit bepalend is voor de hoeveelheid koud water die men kan

TABEL III – Zwitserse capaciteitseisen voor de diverse armaturen (bron: [7]).

Art der Armatur	SN-Norm	DN	Mindest-Volumenströme (V) bei 3 bar Fliessdruck	
			l/s	l/min
Badebatterie		1/2	0,33	20
Badebatterie		3/4	0,55	33
Duschenbatterie		1/2	0,2	12
Wandbatterie		1/2	0,2	12
Wandbatterie		3/4	0,5	30
Bidet-Einloch-Batterie		1/2	0,2	12
Waschtisch-Einloch-Batterie		1/2	0,2	12
Spültisch-Einloch-Batterie		1/2	0,2	12
Ausflussventile		1/2	0,2	12
Eckabsperrventile		1/2	0,25	15

mengen. Hierdoor is het mogelijk dat de capaciteit van de douche- of badkranen niet volledig wordt benut. In Zwitserland wordt de warmwatervoorziening voor het grootste deel geregeld door grote boilers (gas of elektrisch) die, zo lang ze gevuld zijn, geen beperking in de warmwaterlevering kennen zodat de capaciteit van de kranen volledig kan worden benut. De temperatuur van het water in de boilers ligt bij 50-55 graden Celsius om de afzetting van kalk zoveel mogelijk te voorkomen.

2.3. *Factoren die het waterverbruik beïnvloeden*
– Woningbezetting
Uit onderzoeken in Nederland is gebleken dat het gemiddelde huishoudelijke waterverbruik vooral wordt beïnvloed door de woningbezetting. Hoe lager het aantal personen in een huishouden des te hoger het

gemiddelde huishoudelijk waterverbruik (zie afb. 3).

Door vergelijking van de gemiddelde woningbezetting in Nederland en Zwitserland kan worden gezien of het verschil in drinkwaterverbruik hier (voor een deel) door veroorzaakt wordt. In Nederland wordt de gemiddelde woningbezetting elk jaar door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) berekend. In Zwitserland echter wordt de woningbezetting slechts éénmaal in de 10 jaar, na een volkstelling, berekend. Het is dus erg moeilijk om hier voor de laatste jaren een trend vast te stellen.

TABEL IV – Woningbezetting in Nederland en Zwitserland.

	'79	'80	'81	'82	'83	'84
Nederland	2,84	2,78	2,75	2,70	2,66	2,62

	'41	'50	'60	'70	'80
Zwitserland	3,72	3,70	3,45	3,01	2,55

Wanneer de gegevens van beide landen worden vergeleken (zie tabel IV) kan de conclusie worden getrokken dat de gemiddelde woningbezetting in beide landen niet veel van elkaar verschilt. Het (kleine) verschil in woningbezetting zal waarschijnlijk het waterverbruik iets beïnvloeden (zie afb. 3) maar zeker niet zo dat er een verschil van 70 l/h/d ontstaat.

– Tarief

Volgens onderzoeken in Nederland [4] wordt het waterverbruik (in Nederland) nauwelijks beïnvloed door de hoogte van het tarief; pas boven een verbruik van 500 m³/jaar zou het tarief het verbruik merkbaar gaan beïnvloeden.

Het is echter aannemelijk dat de hoogte van het Zwitserse verbruik wordt beïnvloed door de relatief zeer lage waterprijs in Zwitserland [9]. Dit vermoeden wordt versterkt door

ervaringen van het waterleidingbedrijf in Zürich: na invoering van een progressief tariefstelsel is het waterverbruik in de huishoudens gedaald. Dit lagere waterverbruik heeft zich in de loop van de tijd gehandhaafd.

Een deel van het verschil in waterverbruik wordt dus waarschijnlijk veroorzaakt door de lage tarieven in Zwitserland. Omdat dergelijke lage prijzen in de toekomst in Nederland niet zijn te verwachten, hoeft met deze verbruiksverhogende invloed in de Nederlandse prognoses geen rekening te worden gehouden.

3. Samenvatting en conclusies

Wanneer er wordt gekeken naar het verschil in huishoudelijk waterverbruik in Nederland en Zwitserland dan blijkt dat het grootste verschil ligt bij categorie A: lichamelijke verzorging. Dit is, bij correctie van het werverbruikscijfer, in Zwitserland 70 l/h/d hoger dan in Nederland.

De verklaring voor het verschil is voornamelijk terug te voeren naar één begrip: COMFORT.

De penetratiegraad van baden en douches is in Zwitserland hoger dan in Nederland, de capaciteit van de armaturen is in Zwitserland veel hoger. Doordat er meer baden zijn wordt er in Zwitserland (in totaal) vaker een bad genomen, als gevolg van de hoge capaciteit van de douchekraan wordt er in Zwitserland voor het douchen meer water verbruikt. Ook de capaciteit van de warmwatervoorziening speelt bij het hogere waterverbruik een rol. Vooral door deze factoren ligt het waterverbruik in Nederland voor de lichamelijke verzorging lager.

Men moet in de toekomst rekening houden met een toename van het waterverbruik ten gevolge van een hogere penetratiegraad van douches en baden en een toenemend gebruik van bad en douche. Voor waterverbruiken

zoals in Zwitserland hoeft men echter niet te vrezen zolang in Nederland de capaciteit van de armaturen niet drastisch verandert: het hogere Zwitserse verbruik wordt vooral veroorzaakt door de hoge capaciteit van de armaturen.

Concluderend kan worden gesteld dat de Nederlandse prognoses redelijk zijn: er wordt rekening gehouden met een stijging van het waterverbruik voor de lichamelijke verzorging ten gevolge van een stijging van het douche/bad-gebruik en het aantal douches en baden. In hoeverre de grootte van deze stijging goed is getaxeerd is moeilijk te zeggen.

Zeker is het in ieder geval, dat het erg onwaarschijnlijk is dat een waterverbruik zoals dat in Zwitserland in de toekomst in Nederland zal gaan optreden: het verschil wordt veroorzaakt door het distributiesysteem, niet door grote verschillen in de gewoonten van de watergebruikers.

Literatuurlijst

1. Tweede Structuurschema voor de Drink- en Industriewatervoorziening.
2. Tienjarenplan '84. Samenvatting VEWIN.
3. SVGW (1985). Statistische Erhebungen der Wasserversorgungen in der Schweiz. Rapport SVGW.
4. Ardon, G. W. (1980). Eindrapport WHW. December 1980.
5. Bundesamt für Umweltschutz. Gewässerschutzstatistik. Schriftenreihe Umweltschutz, nr. 46.
6. SVGW (1976). Leitsätze für die Erstellung von Wasserinstallationen (W3d). Rapport SVGW-1976, blz. 6.
7. SVGW (1982). Bau und Prüfung von Ausflussventilen und konventionellen Mischbatterien PN 10 für Trinkwasserinstallationen (W/TPW 107). Rapport SVGW-1982, blz. 6.
8. Mülschlegel, J. (1980). Basisrapport ten behoeve van Nota en Tweede Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening. 1980, blz. 46.
9. Moehle, K. A., Hoppe, P. und Masannek, R. Wasserbedarf. Wasserbedarfsentwicklung, rationelle Verwendung von Wasser in europäischen Ländern mit hohem Lebensstandard.
10. Kamm, U. (1982). Statistische Angaben über die Wasserversorgungen in der Schweiz. Gas, Wasser, Abwasser, no. 9.
11. Eldik, R. M. J. van (1987). Drinkwaterverbruik in Zwitserland: het toekomstbeeld voor Nederland? Afstudeerrapport TU Delft, maart 1987.

Afb. 3 - Relatie tussen gemiddeld hoofdelijk verbruik en woningbezetting (bron: [8]).

