

# Drinkwater voor Wenen

## 1. Geschiedenis

Uit archeologische vondsten is gebleken dat de Romeinse legerplaats Vindobona, gelegen in het tegenwoordige stadscentrum van Wenen, over twee waterleidingen beschikte. Bronwater uit de heuvels in het zuidwesten en in het westen werd naar de nederzetting geleid.

In de vroege middeleeuwen zijn die waterleidingen verloren gegaan. In het middeleeuwse Wenen had elk huis zijn eigen put. De grote stadsbrand van 1525 was aanleiding plannen te maken voor een



DRS. H. F. W. KLEIJN  
TH Delft

stadswaterleiding. In 1565 kwam de Hernalser waterleiding tot stand. Door ondergrondse houten buizen werd 500 m<sup>3</sup>/d aangevoerd. Al eerder had de Hofburg en omgeving een waterleiding gekregen die 180 m<sup>3</sup>/d uit de Siebenbrunnen in Matzleindorf ten zuiden van de stad aanvoerde over een afstand van 2 km. Uit andere bronnen ontvingen enkele stadsdelen nog 60 m<sup>3</sup>/d.

In het begin van de 19e eeuw vond de aanleg van de Albertinische Wasserleitung op aandrang van een dochter van Keizerin Maria Theresia plaats. Het water kwam uit Ottakring en voorzag met een capaciteit van 400 m<sup>3</sup>/d de westelijke wijken van de stad van water. In de jaren 1815 tot 1840 nam het inwonersaantal van de stad snel toe. Alle waterleidingen samen konden maximaal 1600 m<sup>3</sup>/d leveren. Per persoon per dag was ten hoogste 5 l beschikbaar. Wat de kwantiteit betrof was de aanleg van de Kaiser Ferdinands Wasserleitung in de jaren 1835 tot 1841 met een uiteindelijke capaciteit van 10.000 m<sup>3</sup>/d een grote verbetering; kwalitatief niet: het water werd via drainage vlak bij de stad gewonnen en onvoldoende gefiltreerd. Cholera- en typhusepidemieën, verspreid door dit water, kwamen veel voor.

## 2. De eerste Hochquellenleitung

In 1861 begon men plannen te maken voor een nieuwe waterleiding, die heel Wenen zou moeten voorzien van goed water. Drie mogelijkheden werden overwogen: waterwinning uit de Donau, water uit kleine rivieren ten zuid-oosten van Wenen en grondwater uit dat gebied, of bronwater uit de Noordelijke Kalkalpen, bijna 100 km ten zuiden van de stad. Het meest voor de

hand lag in die tijd drinkwaterbereiding uit de Donau. Grondwaterwinning stuitte af op onvoldoende technische kennis. Toen Keizer Frans Jozef de Kaiserbrunnen en een graaf een tweede bron aan de stad schonk, nam de raad van Wenen in 1864 het besluit Hochquellenwasser aan te voeren over een afstand van 90 km uit de Raxalpe en de Schneeberg.

Dit water is bacteriologisch betrouwbaar, smaakt uitmuntend en heeft het gehele jaar een temperatuur van ongeveer 7° of 8°. De som van het calcium- en magnesiumgehalte varieert van 1,25 tot 1,80 mmol/l (7 tot 10 °d), voor water afkomstig uit een kalkgebied een laag gehalte.

Het plan ging er van uit dat elk van de miljoen inwoners die Wenen toen telde 84 l/d water nodig had. Samen met het water dat voor besproeiing bestemd was, kwam dat neer op een dagverbruik van 112 l per inwoner, dus 112.000 m<sup>3</sup>/d. De leiding werd gebouwd in de jaren 1869 tot 1873 en had een capaciteit van 138.000 m<sup>3</sup>/d.

De Schneeberg en de Raxalpe zijn twee bergmassieven met een hoogte van resp. 1600 tot 2075 m boven zeeniveau, die rusten op een schuin naar het er tussen gelegen Höllental aflopende, vrij ondoordringbare laag. Doordat er water verloren gaat, is het debiet van de bronnen wisselend. De Kaiserbrunnen levert minimaal 17.000 m<sup>3</sup>/d, maar het maximale debiet is 15 maal zo hoog.

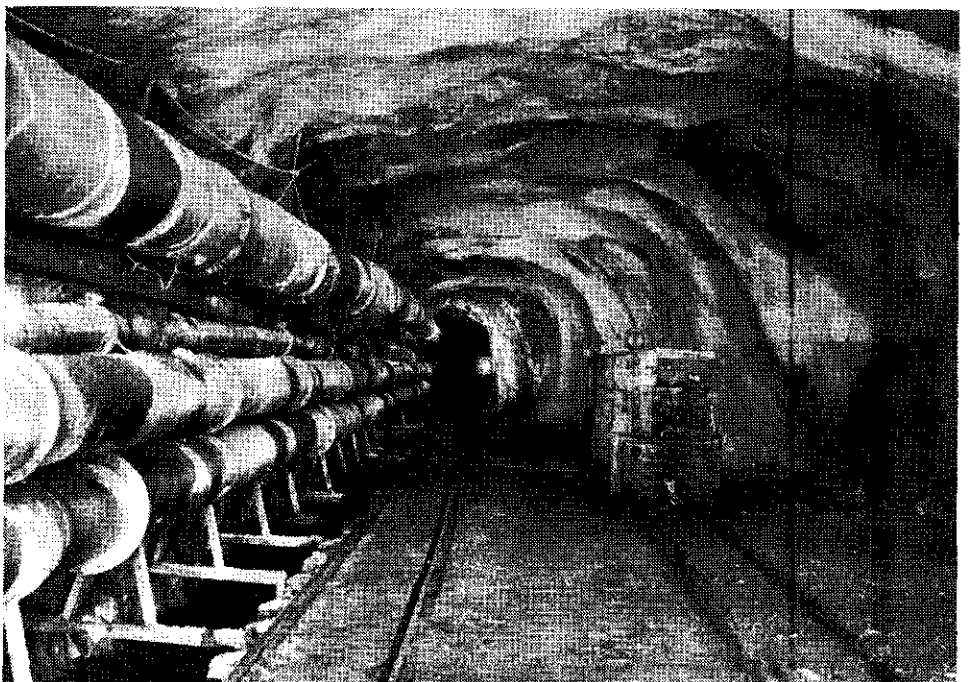
De plateaus van beide bergmassieven zijn spaarzaam begroeid en er is maar een dunne laag grond aanwezig. Bij het passeren van

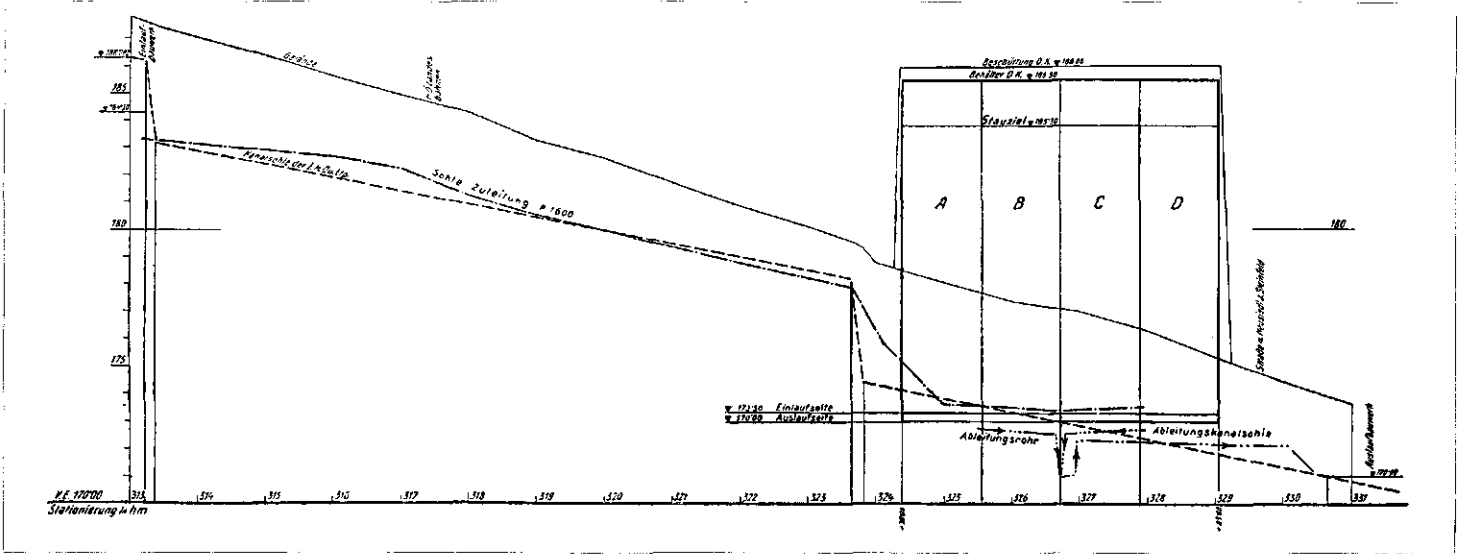
die laag neemt het water slechts weinig kooldioxide op, waardoor het calcium- en magnesiumgehalte van het water vrij laag blijft. Regen en smeltwater dringen vervolgens snel door de spleten van het kalkgesteente en na vier uur tot drie dagen komt het water te voorschijn in een reeks bronnen die het riviertje de Schwarza in het Höllental voeden.

De filtratie van het water door bodem en rots is onvoldoende, vooral bij een groot aanbod. Besmetting van het water op het bergplateau moet vermeden worden. Daarom heeft de stad Wenen beide bergplateaus en dat van de Hochschwab (het brongebied van de tweede Hochquellenleitung) aangekocht. Samen een gebied van meer dan 250 km<sup>2</sup>. Beweiding, bewoning en toerisme zijn aan strenge regels onderworpen. Een afsluiting van de 'Hausberge' van de Weners zou op grote tegenstand stuiten; er is dan ook een tandradbaan naar de Schneeberg en een kabelbaan op de Raxalpe. Jaarlijks vertoeven er honderdduizenden toeristen. Het bergstation van de kabelbaan heeft een rioolleiding naar het dal, waar het afvalwater samen met het afvalwater van de benedenstrooms gelegen dorpen gezuiverd wordt.

Voor 1945 werd chlorering niet toegepast. De Amerikaanse bezetting eiste de invoering, hoewel toen het water een bijzonder goede bacteriologische kwaliteit had, temeer omdat er weinig toerisme en beweiding was. Sindsdien is de chlorering voortgezet. Het bronwater gaat direct uit de berg in de leiding en stroomt dan onder vrij verval naar Wenen. De bronnen liggen op een

Tunnel door het Schneepalpe-massief in de eerste Wiener Hochquellenleitung.



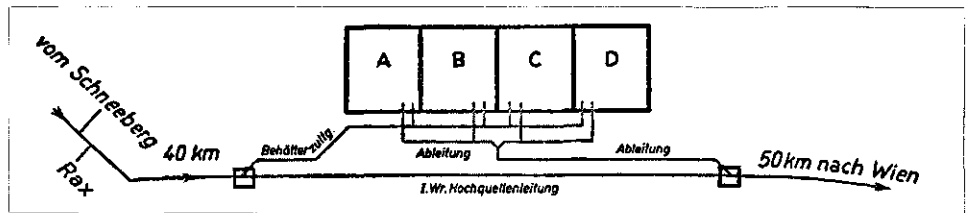


Afb. 1 - Langsdoorsnede van de waterkelder bij Neusiedl am Steinfelde.

hoogte variërend van 500 tot 800 m en het Rosenhügelreservoir aan het einde van de leiding in het zuidwesten van Wenen is op 244 m boven zeeniveau. Het verval in de leiding is maximaal 0,6 % en minimaal 0,044 %. Er zijn 23 kunstmatige watervallen en op enkele plaatsen wordt zelfs elektrische stroom opgewekt voor eigen gebruik. De stroomsnelheid van het water is ongeveer 1,5 m/s.

De leiding is in het Höllental gedeeltelijk door de rots geboord maar is verder hoofdzakelijk een ondergronds gemetseld kanaal. Er zijn tien aquaducten over dalen met een gezamenlijke lengte van 10 km. Hoewel het verbruik omstreeks 1900 nog maar 40 l/d per inwoner bedroeg, was het verbruik zo toegenomen dat aan vergroting van de capaciteit gedacht moest worden. Eerst werd de tweede Hochquellenleitung aangelegd en daarna twee grote grondwaterwinnings. Ten slotte is men de bouw van de derde Wiener Wasserleitung begonnen. Tegelijkertijd werd de eerste Hochquellen uitgebreid en verbeterd. Door het massief van de Schneeealpe ten westen van de Raxalpe werd een tunnel van 10 km geboord om de Siebenschwesterbrunnen met een minimale levering van 11.000 m<sup>3</sup>/d aan te sluiten. De grootste horizontale diameter is 2,37 m, de hoogte 2,60 m. De ingang van de tunnel ligt op 791 m hoogte, de uitgang op 772 m. Tijdens de voorbereidingen werd de bron op de lijst van natuurmonumenten geplaatst en de 'optische und akustische Merkmale' moesten onveranderd blijven. Dit betekende dat het water niet in de berg gewonnen kon worden maar dat het pas afgetapt kon worden nadat de zeven bronstromen zich verenigd hadden.

Het bronwater is tijdelijk oppervlaktewater



Afb. 2 - Schematisch overzicht van de waterkelder bij Neusiedl am Steinfelde.

geworden en uitgebreid bacteriologisch onderzoek is noodzakelijk. In de toekomst zal ook de Pfannbauernquelle in het Aschbachtal aangesloten worden. De gemiddelde capaciteit van deze bron is 40.000 m<sup>3</sup>/d. Een meer gelijkmatige aanvoer door de leiding verkreeg men door het sluiten van overeenkomsten met de gemeenten in Neder Oostenrijk, die in de buurt van de leiding liggen. Oorspronkelijk hadden deze een eigen grondwaterwinning. Zij krijgen nu hun drinkwater uit de Hochquellenleitung en de grondwatervoorraad dient alleen als buffer.

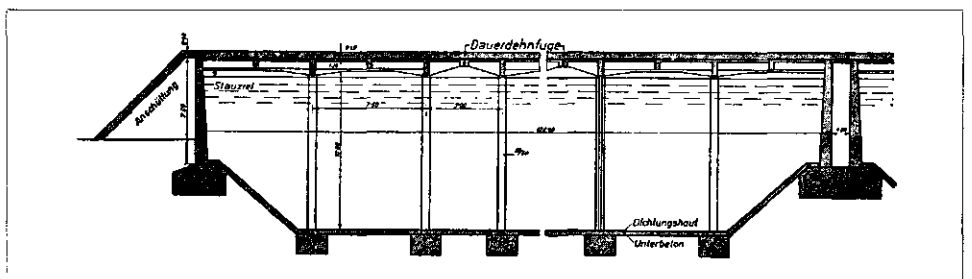
De capaciteit van de leiding kon aanzienlijk verhoogd worden door de hydraulische weerstanden te verlagen. Vooral een betere constructie van de kunstmatige watervallen was belangrijk. Uiteindelijk nam de capaci-

teit hierdoor toe van 138.000 m<sup>3</sup>/d tot 200.000 m<sup>3</sup>/d. Naast aansluiting van meer bronnen, uitwisseling van grondwater tegen bronwater en verlaging van hydraulische weerstanden gaf de bouw van een grote waterkelder de mogelijkheid om de waterlevering beter aan te passen aan de behoefte.

### 3. De waterkelder bij Neusiedl am Steinfelde

Het water dat bij hoge debieten van de bronnen en hoge waterstand van de Schwarza beschikbaar is, kan opgeslagen worden in een bufferkelder van 600.000 m<sup>3</sup> bij Neusiedl am Steinfelde, op 50 km afstand van Wenen. De inhoud van het reservoir is bijzonder groot. Zo meet de grootste kelder van de waterleiding van Parijs, die van St. Cloud 426.000 m<sup>3</sup>.

Afb. 3 - Doorsnede van de kamers.



De grootste waterkelder van München heeft een inhoud van 130.000 m<sup>3</sup>. De twee reinwaterreservoirs van de Berenplaat kunnen ieder 36.000 m<sup>3</sup> bevatten.

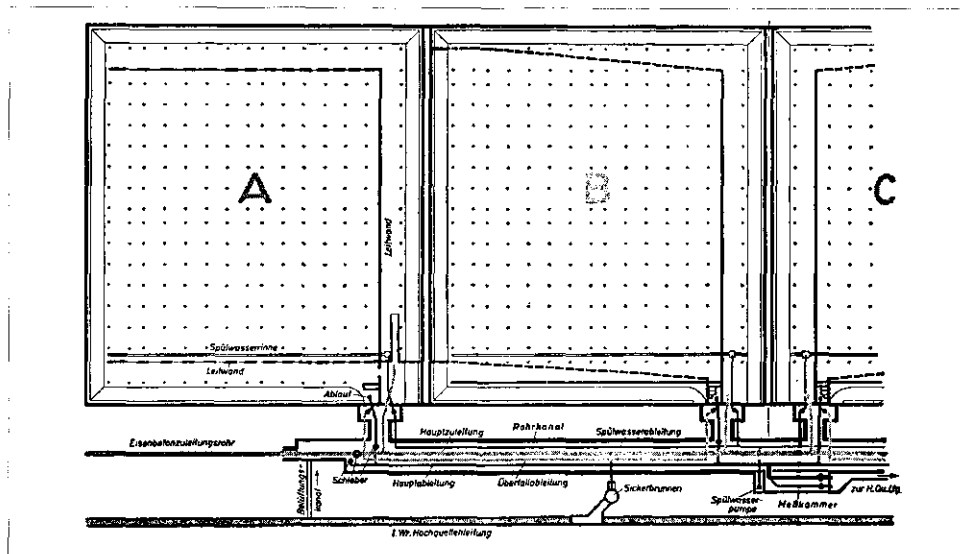
Neusiedl is om verschillende redenen een zeer gunstige plaats. De leiding van de bergen tot aan Neusiedl heeft nu een capaciteit van 240.000 m<sup>3</sup>/d. Die van Neusiedl naar Wenen max. 200.000 m<sup>3</sup>/d. Juist bij Neusiedl zijn er twee kunstmatige water-vallen. Door dit hoogteverschil is het mogelijk de kelder zonder pompen te vullen en weer leeg te laten lopen. De grond ter plaatse kan grote drukken weerstaan en de grondwaterspiegel ligt 30 m onder het maaiveld. Ten slotte was het mogelijk het op de bouwplaats aanwezige grind voor de betonbereiding te gebruiken.

De kelder bestaat uit vier kamers van 1,24 m bij 134 m grondoppervlakte. De waterhoogte in de gevulde kelder is 10 m.

De vaste ondergrond maakte het ook mogelijk de bodem aan de zijanten schuin op te laten lopen en de zijwanden op 4 m boven de bodem even onder het maaiveld te funderen. De zijwanden bestaan uit waterdicht beton en worden aan de buitenkant gesteund door een aarden wal met een talud onder een hoek van 45°. De bodem is voorzien van een afzonderlijke waterdichte laag.

De afdekking van elke kamer bestaat uit een betonlaag van 0,12 m dik, die rust op 288 zuilen en is afgedekt met een 0,4 m dikke laag aarde. Die beide lagen kunnen zo dun zijn omdat de lucht boven het water uit de aanvoerleiding afkomstig is en dus een lage temperatuur heeft. Verwarming van het water wordt aldus belemmerd. Er is nog een tweede reden waarom zuivere lucht uit de bergen gebruikt wordt. In de omgeving van de kelder zijn veel aanplantingen van de Oostenrijkse den. Als het stuifmeel van deze bomen in het water terecht zou komen, zouden de kiemen de organische stof verbruiken en zich snel vermeerderen.

Een gelukkige omstandigheid is verder dat de berglucht na de lange reis door de buis in evenwicht is met het water. Een berekening met behulp van het calcium-kool-dioxide-evenwicht geeft dat als het calciumgehalte varieert van 1,25 tot 1,80 mmol/l de kooldioxide-concentratie ligt tussen  $7 \times 10^{-2}$  en  $20 \times 10^{-2}$  mmol/l. Dit is 4, resp. 12 maal zo groot als de kooldioxide-concentratie die in evenwicht is met de atmosfeer. De berglucht voorkomt de afzetting van calciumcarbonaat. Bij gebruik van de lucht uit de omgeving zou kooldioxide uit het water ontsnappen en calciumcarbonaat neerslaan. Inderdaad heeft zich na 10 jaar maar een dun laagje slib (geen calciumcarbonaat) van enkele cm op de bodem van de kamers afgezet.



Afb. 4 - Plattegrond van waterkelder.

Het water is buitengewoon helder; 4 m zicht is normaal.

Proefnemingen hebben uitgewezen dat het kiemgetal in het stilstaande water van een kamer gedurende de eerste tien dagen daalt, daarna weer toeneemt, om vervolgens af te nemen en tot nul te naderen. De verblijftijd in de kelder varieert van drie tot tien dagen.

Volledige menging is noodzakelijk. Dit wordt bereikt door speciale toevoeren in een afzonderlijke mengkamer of door aanvoer via een aanzuigende waterstraal-pomp. Temperatuurverschillen in het water zouden stratificatie veroorzaken. Tweehonderd thermo-elektrische sondes meten de temperatuur op karakteristieke plaatsen. Noemenswaardige verschillen zijn niet gevonden, ook niet tijdens een reeks van hete zomerdagen.

Als een kamer snel moet worden geleegd en gespoeld, gaat het water naar twee diepe schachten van waaruit het in de grond dringt. Deze schachten worden ook gebruikt voor het leeg laten lopen van de Hochquellenleitung als er reparaties nodig zijn. Het vullen van een kamer vergt vijf dagen.

Vanuit een centrale regelkamer worden alle afsluiters en andere apparatuur bediend.

#### 4. De tweede Hochquellenleitung

Omstreeks 1883 was het inwonertal van Wenen zo gegroeid dat de gemeenteraad besloot de aanleg van een tweede transportleiding te bestuderen. De leiding werd van 1900 tot 1910 gebouwd en heeft een capaciteit van 230.000 m<sup>3</sup>/d.

Het bronwater wordt gewonnen in het gebied van de Hochschwab in Stiermarken. De Hochschwab is een kalkgebergte met een hoogte variërend van 1500 tot 2300 m.

Het rust op een voor water ondoordringbare rots, die schuin afloopt naar het dal van de Salza. De leiding wordt gevoed door zes groepen bronnen in het dal van de Salza.

De bronnen met het grootste debiet zijn die van de Siebenseeboden. Zes van de zeven meren ontvingen hun water vanuit de diepte. Deze meren werden drooggelegd en buizen voeren het toestromende water af, naar een zijtak van de grote leiding. Het minimale debiet van de Siebenseebonnen is 40.000 m<sup>3</sup>/d; de afvoer kan tijdelijk stijgen tot het drievoudige.

De leiding loopt dan vanaf de Hochschwab naar het noorden en in dit deel levert het water de energie voor een kleine elektrische centrale met een vermogen van 4 MW. Het laatste deel van de 200 km lange leiding loopt oostwaarts naar Wenen. In tegenstelling met de eerste leiding zijn bij de tweede duikers aangebracht om brede dalen te passeren.

De hoogste bronnen liggen op 745 m; het eindpunt van de leiding in Wenen ligt op 327 m boven de zeespiegel. Het verval in de tweede leiding is kleiner dan dat in de eerste. Het ligt tussen 0,022 % en 2,57 %. Het water legt de afstand van Hochschwab naar Wenen af in ongeveer 36 uur. Daar het debiet van de bronnen minder wisselend is, was de bouw van een ontvangkelder in Wenen minder urgent.

#### 5. Grondwaterwinning

Aanvoer van water over grote afstanden is in oorlogstijd uitermate kwetsbaar. Bij het begin van de tweede wereldoorlog werden als noodvoorziening een aantal grondwaterwinningen in het stadsgebied aangelegd. Het grootste pompstation was dat van Nussdorf met een capaciteit van 50.000

m<sup>3</sup>/d in het noorden van de stad.

Kleinere grondwaterwinningen met een gezamenlijke capaciteit van 10.000 m<sup>3</sup> waren o.a. Floridsdorf en Ruslenschacher Allee. De laatste winning moest snel buiten gebruik gesteld worden wegens verzanding. Na de oorlog dienden de grondwaterwinningen aanvankelijk voor verlichting van piekbelastingen, maar al gauw waren zij voortdurend in bedrijf. Een uitbreiding van Nussdorf tot 100.000 m<sup>3</sup>/d kwam in 1959 tot stand.

Ontijzering en ontmangning is niet nodig, alleen een lichte chlooring vindt plaats. Het water van Nussdorf wordt opgepompt op korte afstand (20 tot 40 m) van de Donau en is een mengsel van grondwater uit de heuvels van het noordelijk deel van het Wiener Wald en van oeverfiltraat uit de Donau. Het Donauwater bereikt de dichtstbijzijnde put in 20 tot 24 uur. Het water is merkbaar slechter op de eerste regendag na een droge periode.

Enige tijd geleden waren er klachten van gebruikers over de smaak van het water. Het waterleidingbedrijf van Wenen beschikt niet over een eigen laboratorium. Kwaliteitscontroles worden uitgevoerd door het Untersuchungsamt der Stadt Wien. Het bleek dat de slechte smaak veroorzaakt werd door alkylfenolen, stoffen die o.a. worden toegepast bij de vervaardiging van glaswol. Het water wordt, behalve door de gebruikelijke periodieke controles, ook bewaakt door continue toxiciteitsproeven met vissen in aquaria.

## 6. Untere Lobau

De nieuwste uitbreiding van de grondwaterwinning is het pompstation van Untere Lobau aan de linkeroever van de Donau ten zuidoosten van de stad. Het werd voltooid in 1966. Het ligt in een 'Auwald', een bos langs de oever van een rivier. In 1958 werd 1200 ha tot natuurmonument verklaard. Het beschermde waterwingebied is nu tot 1800 ha uitgebreid.

Het grondwater bevindt zich op een diepte van 10 tot 12 m. Het water van vier putten is praktisch vrij van ijzer en mangaan.

Dat van een vijfde put (in de obere Lobau) bevat 0,7 mg/l Fe en 0,4 mg/l Mn en deze elementen moeten dus verwijderd worden. De putten bestaan uit een schacht van 9,7 tot 13,5 m en een diameter van 3 tot 4 m. Op een diepte variërend van 7,8 tot 11,5 m zijn 7, 8 of 12 horizontale buizen aangebracht, die een lengte hebben van 175 tot 310 m en gemaakt zijn van poreus materiaal.

Bij normale grondwaterstand levert Untere Lobau 55.000 m<sup>3</sup>/d. De watertemperatuur ligt tussen 9 en 12 °C en de som van het calcium en magnesiumgehalte is 2,1 tot 5,4

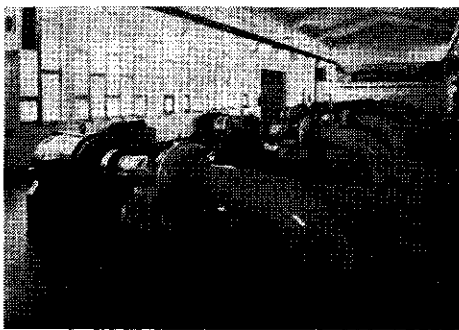
mmol/l (12 - 15 °d). De bron die zich het dichtst bij de rivier bevindt ligt op 400 m afstand van de rivier en het water van de Donau heeft 14 tot 28 weken nodig om de bron te bereiken. Stroomopwaarts grenst aan het winningsgebied de petroleumhaven van Wenen. De haven was er al vóór de waterwinning een aanvang nam. Een voortdurende controle met vissen is bij elke bron opgesteld.

Het water van vier van de vijf putten gaat naar een pompstation met een vermogen van 2 m<sup>3</sup>/s, dat het water via een 12 km lange leiding naar het distributienet van de stad voert. Het water van de vijfde put gaat direct naar deze leiding.

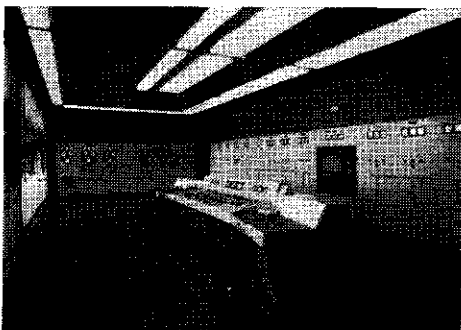
## 7. De Wientalwasserleitung

Naast bron- en grondwaterwinningen bezit Wenen ook een kleine installatie voor de bereiding van oppervlaktewater. Dit bedrijf is in de jaren 1893 tot 1899 door een Belgische maatschappij gesticht voor de levering van water aan de industrie. Uit een gebied van 55 km<sup>2</sup> in het Wiener Wald verzamelt zich het water in een kunstmatig bekken, de Wienerwaldsee. Na de aankoop van het bedrijf door de stad is het bedrijf in de jaren 1958 tot 1965 vernieuwd. De bereiding bestaat uit bezinking, snelle filtratie en behandeling met chloordioxide. Daar het water 's zomers nogal warm is, wordt het gemengd met ander water in het distributienet. De Wienerwasserleitung levert 24.000 m<sup>3</sup>/d.

*Grundwasserwerk Lobau, reinwaterpompenhal.*



*Grundwasserwerk Lobau, centrale schakelruimte.*



## 8. De derde Weense waterleiding; verdere uitbreiding

Ongeveer 20 km ten zuidoosten van Wenen is een nieuw grondwaterpompstation in aanbouw. In dit deel van het Wiener Becken voeren kleine rivieren het water uit de bergen ten zuidwesten van de stad af naar de Donau. Daarnaast is er een 130 m diepe en 2 tot 4 km brede waterhoudende laag, die reikt tot enkele meters onder het maaiveld. De watervoorraad bedraagt 1,2 tot 2,3 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> overeenkomende met een Alpenmeer van 12 km lengte, 3 km breedte en maximaal 200 m diepte. Zonder bezwaren voor de landbouw lijkt het mogelijk uit deze voorraad gemiddeld 60.000 m<sup>3</sup>/d te winnen.

Verder zijn er plannen om 200.000 m<sup>3</sup>/d oeverfiltraat op een eiland in de Donau te winnen. Dit eiland ontstaat na het graven van een tweede arm van de Donau in een gebied dat vroeger bij hoog water overstroomd werd. Hierdoor is de waterafvoer van de Donau beter te reguleren. Een bezwaar zal zijn — vooral voor de Weners die aan koel, smakelijk water gewend zijn — dat het Donauwater in de zomer een temperatuur van 16°, en misschien een smaakje heeft. Het idee om een tweede waterleidingnet voor industriewater e.d. aan te leggen, stuit af op de exorbitante kosten.

## 9. Distributie

Er zijn in Wenen hoogteverschillen tot 340 m tussen de stadsdelen. Bij de Donau ligt de stad op 155 m boven zeeniveau en de westelijke stadsdelen op de uitlopers van het Wiener Wald liggen op hoogten van 300 tot 495 m boven zeeniveau.

Het reservoir aan het einde van de eerste Hochquellenleitung, Rosenhügel, met een inhoud van 150.000 m<sup>3</sup>, ligt in het zuidwesten van de stad op een hoogte van 244 m, dat van de tweede Hochquellenleitung, Lainzer Tiergarten, met een inhoud van 144.000 m<sup>3</sup>, ligt daar niet ver vandaan, op een hoogte van 327 m. Vanuit Lainzer Tiergarten kunnen vele vrij hoog gelegen wijken worden voorzien. De grondwaterpompstations verzorgen de laag gelegen stadsdelen.

Een zwak punt in het distributienet is de verbinding tussen de beide oevers van de Donau. Er waren twee oeververbindingen, één in het noorden bij Floridsdorf en één bij de Reichsbrücke in het midden van de stad. Voorts is er een in aanbouw bij de Südautobrücke. Na de instorting van de Reichsbrücke in 1976 was er maandenlang maar één verbinding beschikbaar.

Er zijn in de stad 37 meest onderaardse waterkelders met een gezamenlijke inhoud

van 600.000 m<sup>3</sup>; daarnaast zijn er installaties voor de winning van elektrische energie uit waterkracht en 13 pompstations. Men moet rekening houden met een sterk wisselend verbruik. Zo is het verbruik op zomeravonden in een district dat voornamelijk uit villawijken en tuinsteden bestaat, meer dan het tienvoudige van het normale.

Het totale watergebruik van Wenen bedraagt meer dan 550.000 m<sup>3</sup>/d met een hoogste verbruik van 640.000 m<sup>3</sup>/d.

Het verbruik per persoon per dag van de 1.600.000 Weners ligt in de buurt van 300 l, inclusief bedrijven. De grotere bedrijven en de industrie onttrekken veel proces- en koelwater voor eigen behoefte aan de grond, vermoedelijk ongeveer 80 % van de totale behoefte, die in de buurt van de 400.000 m<sup>3</sup>/d ligt. De 80.000 m<sup>3</sup>/d, die door het waterleidingbedrijf aan de industrie wordt geleverd is slechts 15 % van de totale produktie.

Twee derde van het door het waterleidingbedrijf geleverde water is Hochquellenwasser, de rest is voornamelijk grondwater. Weliswaar bestaat er bij het grondwater kans op verontreiniging uit de Donau of uit de petroleumhaven, maar de zorgen van de Weense waterleiding richten zich begrijpelijk in hoofdzaak op de bescherming van de wingebieden. Een eeuw geleden heeft Wenen een goede keus gedaan met de aanleg van een lange transportleiding. Nog steeds profiteert de stad hiervan.

#### Literatuur

*Wasserversorgung in Wien*, Amtsblatt der Stadt Wien 1957, 62, nr. 42, 3-55.

*Die Wiener Wasserversorgung*, Der Aufbau 1967, 02/03, Sonderdruck, 96 S.

Steinwender, P. und Donner, J., *Das Wasserleitungsprojekt der Stadt Wien: Fassung und Einleitung der 'Sieben Quellen' im Karlsgraben in die 1. Wiener Hochquellenleitung*, GWF (Wasser/Abwasser) 1970, 111, 623-630, 716-722.

Donner, J., *Wiener Wasser - Die 2. Hochquellenleitung*, Magistrat der Stadt Wien, 1976, 19 S.

Drenning, A., *Die Pfannbauerquelle*, Gas Wasser Wärme (Wien) 1976, 30 (2), 49-55.

Kling, A., *Die Einschränkung des Wasserverbrauchs durch Massnahmen beim Abnehmer*, Gas Wasser Wärme 1976, 30 (8), 256-259.

