

## PROPOSITIONS

*accompanying the thesis*

### **“Sustainable conjunctive use of groundwater for additional irrigation”**

*by Naveed Alam*

1. The key to ‘sustainable conjunctive use of groundwater for additional irrigation’ is the creation of “balanced” scavenging wells [*this thesis*].
2. Skimming wells cannot prevent long-term salinization [*this thesis*].
3. Final (i.e., long-term) salinity in the saturated zone only depends on the salt-carrying inflows and outflows, i.e., the import from surface water and export through groundwater drainage, and not on hydraulic parameters or initial salinity [*this thesis*].
4. The required drainage (i.e., saltwater extraction) does not depend on the hydraulic parameters or amount of freshwater extraction used for additional irrigation [*this thesis*].
5. Multidepth pumping tests can be used to determine essential vertical anisotropy values of the aquifer system [*this thesis*].
6. Managing groundwater salinity in the Punjab is not as big a problem as it is generally presumed, but internal politics, external policies and grants make it almost impossible to achieve.
7. A major hindrance in the development and management of Pakistan’s water is that the government and authorities have more confidence in foreign consultants than in their own engineers and scientists. This mistrust is one of the major causes of the continuous rapid brain-drain of its talented people, and decline of expertise, efficacy and efficiency of its institutes.
8. Nowadays, preparing a PhD means working in an educational incubator for years to discover the left-overs of science.
9. Cogito ergo sum (I think, therefore I am) [*René Descartes*].
10. Balance is key to success in every water endeavour as it is in life. This paradigm should be leading when interfering with nature, especially on large scales.

*These propositions are regarded as opposable and defensible, and have been approved as such by the supervisor Prof. dr. ir. T. N. Olsthoorn.*

## STELLINGEN

*behorende bij het proefschrift*

### **“Sustainable conjunctive use of groundwater for additional irrigation”**

*door Naveed Alam*

1. De sleutel tot een ‘duurzaam gezamenlijk gebruik van grondwater voor additionele irrigatie’ is te zorgen voor een “putten die op een gebalanceerde wijze zoet en zout grondwater gescheiden onttrekken” *[dit proefschrift]*.
2. Putten die het bovenste zoete grondwater afromen, “skimmen”, kunnen niet voorkomen dat zij op de lange termijn verzilten *[dit proefschrift]*.
3. Op de lange-termijn hangt het zoutgehalte in de verzadigde zone alleen af van de ingaande en uitgaande waterstromen die zout bevatten, d.w.z. de import van oppervlaktewater en de export middels drainage van grondwater; het is onafhankelijk van de hydraulische parameters van de ondergrond en van het aanvankelijke zoutgehalte *[dit proefschrift]*.
4. De vereiste hoeveelheid drainage van zout water is onafhankelijk van de hydraulische parameters van de ondergrond en van de hoeveelheid zoet water die voor de additionele irrigatie wordt onttrokken *[dit proefschrift]*.
5. Pompproeven na elkaar uitgevoerd op verschillende dieptes van het putfilter zijn geschikt om waarden van de zo essentiële verticale anisotropie van de aquifer te bepalen *[dit proefschrift]*.
6. Beheersing van de verzilting van het grondwater in de Punjab is een minder groot probleem dan algemeen verondersteld, maar interne politiek, extern beleid en de voorwaarden verbonden aan fondsen maken het realiseren ervan bijna onmogelijk.
7. Een van de belangrijkste obstakels voor de ontwikkeling en het beheer van Pakistan’s water is, dat de regering en de autoriteiten meer vertrouwen stellen in buitenlandse adviseurs dan in hun eigen ingenieurs en wetenschappers. Dit is vermoedelijk de belangrijkste drijvende kracht achter de doorgaande snelle brain-drain van talentvolle Pakistani en van de afname van expertise, effectiviteit en efficiëntie van ‘s lands instituten.
8. Tegenwoordig betekent het voorbereiden van een proefschrift: jarenlang werken in opleidings-incubator ten einde de restjes te ontdekken die wetenschap nog heeft laten liggen.
9. Cogito ergo sum (ik denk en daarom ben ik) *[René Descartes]*.
10. Balans is de sleutel tot succes in elke water-uitdaging, net als in het leven. Dit paradigma behoort leidend te zijn wanneer in de natuur wordt ingegrepen, in het bijzonder wanneer zulke ingrepen grootschalig zijn.

*Deze stellingen worden opponeerbaar en verdedigbaar geacht en zijn als zodanig goedgekeurd door de promotor Prof. dr. ir. T. N. Olsthoorn.*