

NTNU



Málþing um sjálfbært vatnafar

Íslenskt sýnidæmi – Urriðaholtið

Náttúrufrædistofnun Íslands I Urriðaholti

Fyrirlestur 23 apríl 2012

Um sjálfbært vatnafar i nútíð og framtíð og **blágrænar** ofanvatnlausnir

Sveinn T. Þórólfsson

Department of hydraulics and environmental Engineering,

Norwegian University of Science and Technology (NTNU)

Trondheim, Norway

Vandamál vegna ofanvatns í Trondheim

Flood



Flóð í Klæbuveien í Trondheim, Noregi 5th febrúar 1999

Útslipp vid yfirfall



Útslipp fra einkerfi í Trondheim, Apríl 1995

Efnisyfirlit

1. Inngangur
 - Sjálfbærni
 - Meðhöndlun ofanvatns – Hvað er það?
 - Helstu verkefni i Heiminum
2. Áhrif þéttbýlis
3. Ny stefna i meðferð ofanvatns
4. Nokkur sýnidæmi um tæknilegar lausnir
5. Kennsla, reynsla, rannsóknir og nýsköpun
6. Um Urriðavatn – Urriðaholt
7. Framtíðin?
8. Lokaord

Sjálfbærni

Hugtakið sjálfbær þróun var fyrst kynnt til sögunnar í skýrslu Sameinuðu þjóðanna um umhverfi og þróun sem kom út árið 1987, [Brundtlandskýrslan](#) svokallaða.

Þar er hugtakið skilgreint sem:

- „Mannleg starfsemi sem fullnægir þörfum samtímans án þess að draga úr möguleikum framtíðarkynslóða til að fullnægja sínum þörfum.“ (bls. 54).
- Sjálfbær þróun er hugtak sem vísar til þróunar þar sem litið er til lengri tíma og reynt að ná jafnvægi milli; *efnahagslegra*, *félagslegra* og *umhverfislegra* þátta. Sjálfbær þróun kallar á samþættingu þessara þriggja þátta við ákvarðanatöku frekar en að horfa á þá aðskilda. Þróun er flókið ferli þar sem spila saman ákvarðanir stjórnvalda, fyrirtækja, félagasamtaka og einstaklinga,

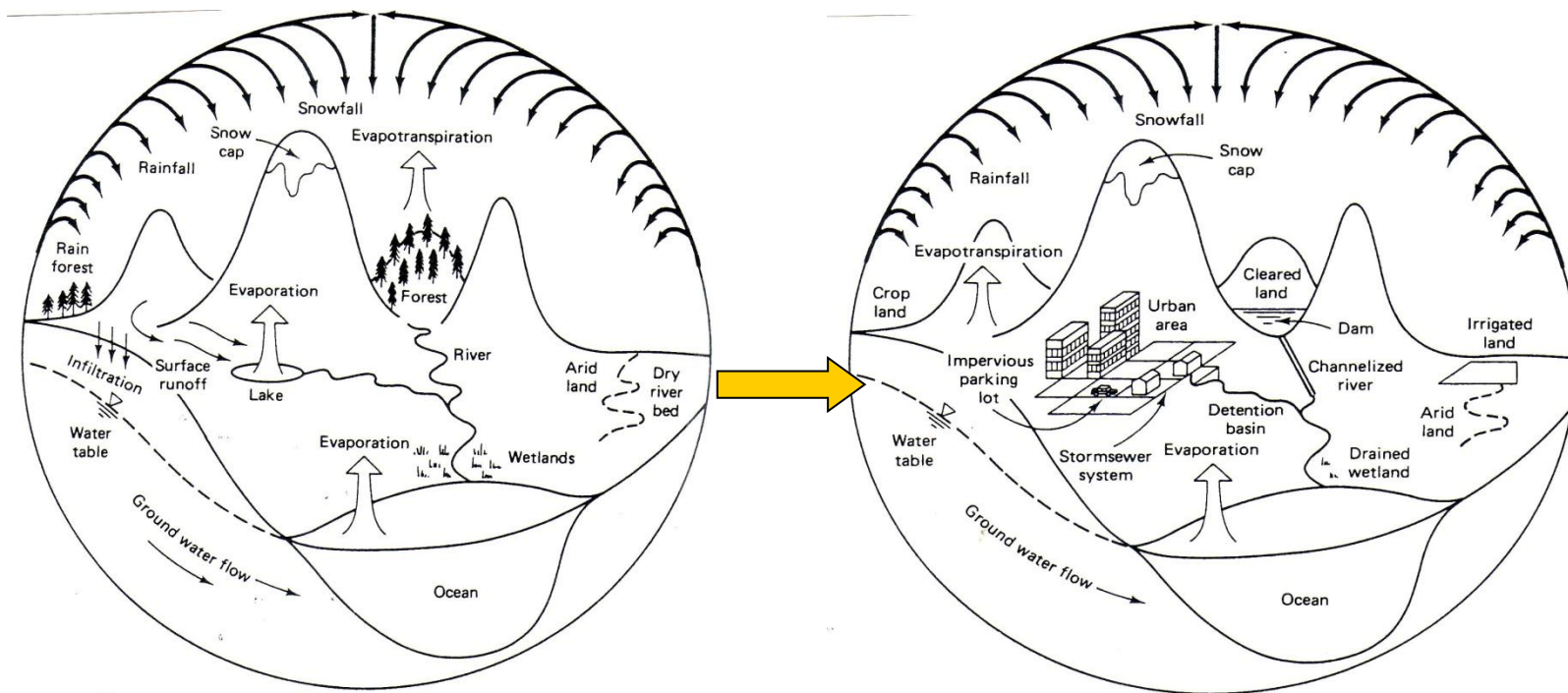
Helstu verkefni i Heiminum

Helstu verkefni i Heiminum eru vegna:

- Mikillar fólksfjölgunar (> 7 milljarða og fjölgar)
- Aukins þéttbýlis (urbanisering)
Frá 2009 búa fleiri i bæjum er i dreifbýli
- Veðurfarsbreitingar
- Aukin mengun (i viðtaka)

Alt veldur auknum þrýstingi á meðhöndlun ofanvatns.

Aukið þéttbýli



Hringrás vatnsins í náttúrulegu umhverfi

Hringrás vatnsins í byggðu umhverfi

McCUEN R.H. (1998)

Sýnidæmi um þéttbýli Reykjavík



I was living there when stuying at
the Univ. of Iceland 1965 - 68



Sveinn

Meðhöndlun ofanvatns

Hvað er það?

Meðhöndlun ofanvatns gengur ut á að stjórna og nyta ofanvatn í hinum mismunandi formum innan hinnar vatnfræðilegu hringrásar.

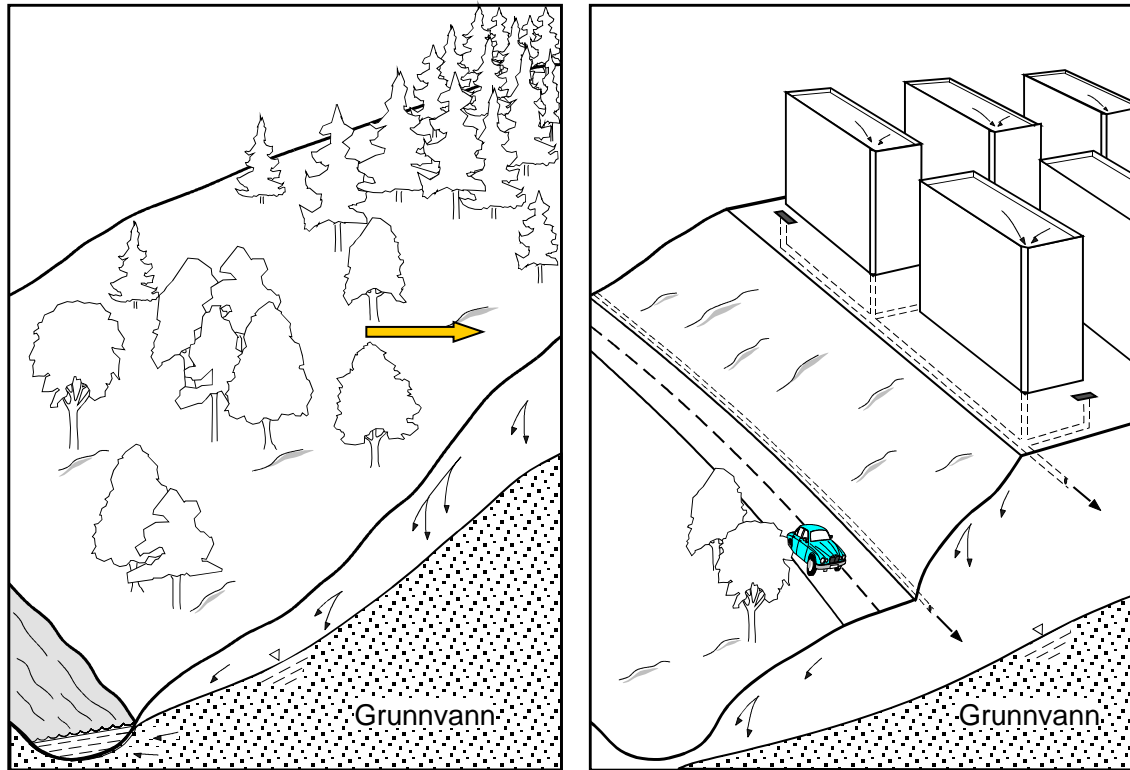
Lykil kerfið við meðhöndlun ofanvatns er:

Drenerings kerfið (fráveitu kerfið)

Aðá verkefni þess kerfis er:

- Fjarlægja ofanvatn af götum, þökum o.s.frv.
- Stjórna vatnshraðanum á ofanvatninu.
- Leiða ofanvatn til náttúrlegra eða manngerðar ræsakerfis
- Stýra mengun sem leitt er til viðtaka
- Opin ofanvatnskerfi gefa tilefni til fjölnota, td til afþreyingar, valla / garða, og dyra- og fuglalífs á bæjarsvæðum 8smbf. Tjörnina og vatnsnýrna í Reykjavík)

Áhrif þéttbýlis á vatnafar



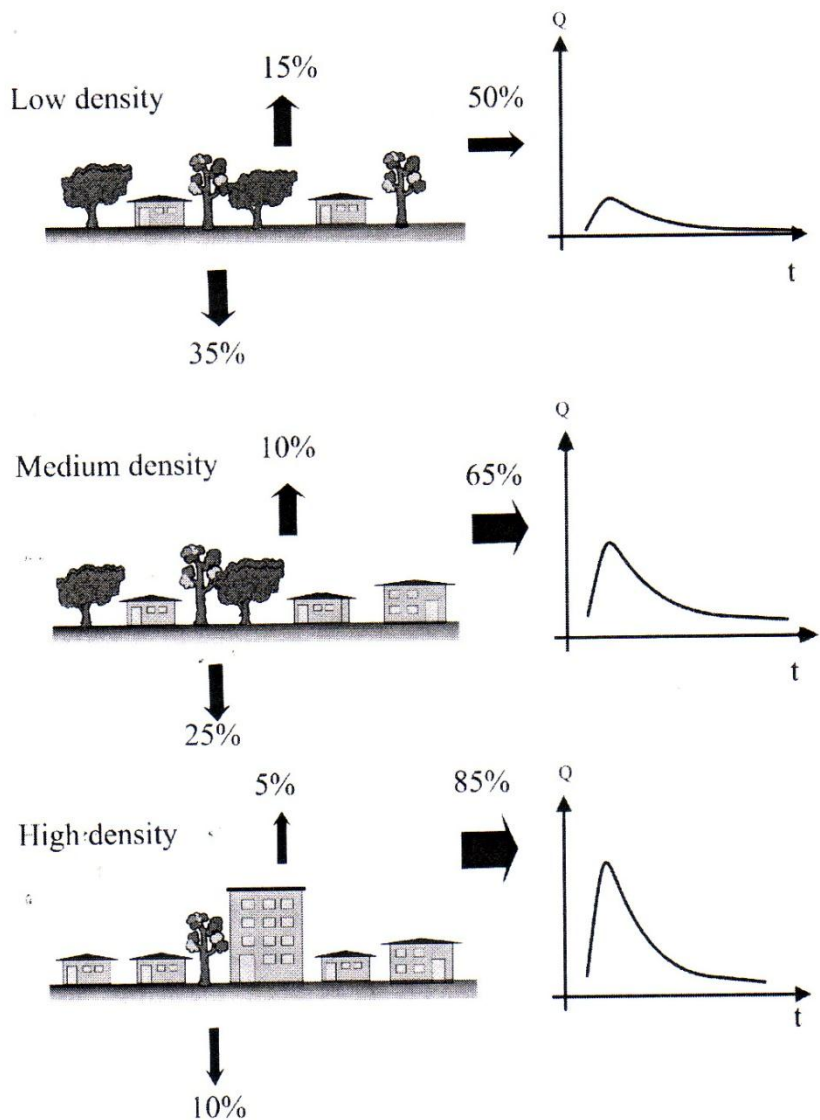
1. Fjarlægjum gróður
2. Fleiri þétt svæði (þök, vegir, götur, bílastæði) Fljótari afrennsli ofanvatns. Hærra hámarks afrennsli
3. Meiri mengun
4. Gunnvatnsborð getur lækkað

Sveinn T. Thorolfsson

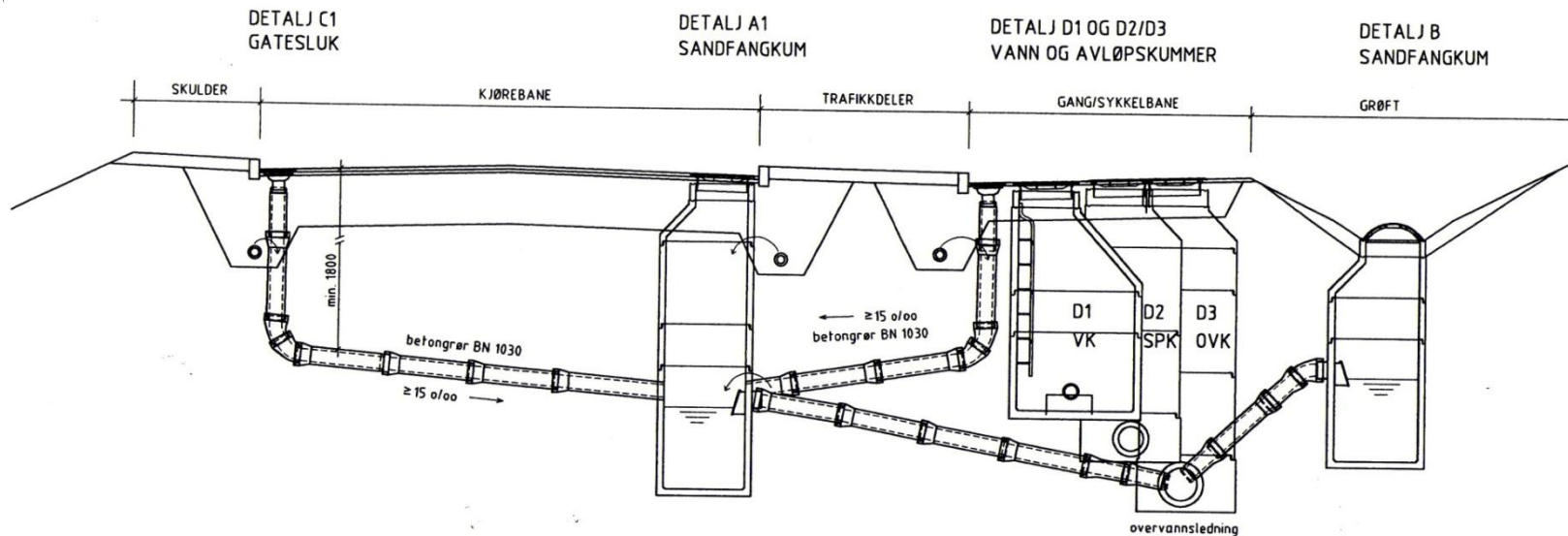
Thorolfsson (1988)

Áhrif þéttbýlis á afrennsli

Aukið yfirborðsafrennsli

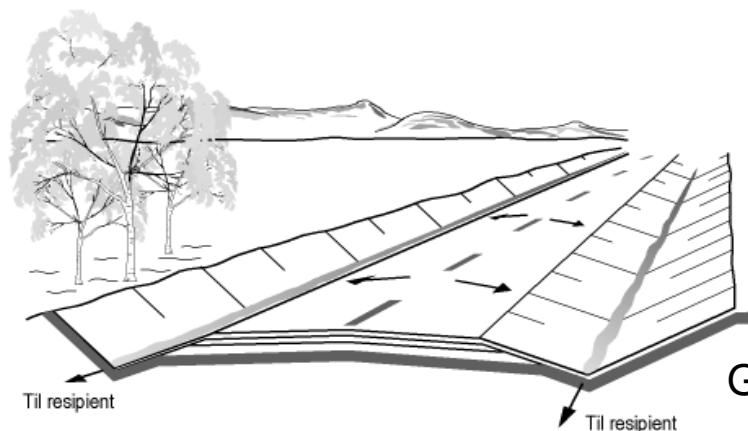


Vid byggjum stærri og stærri leiðslur



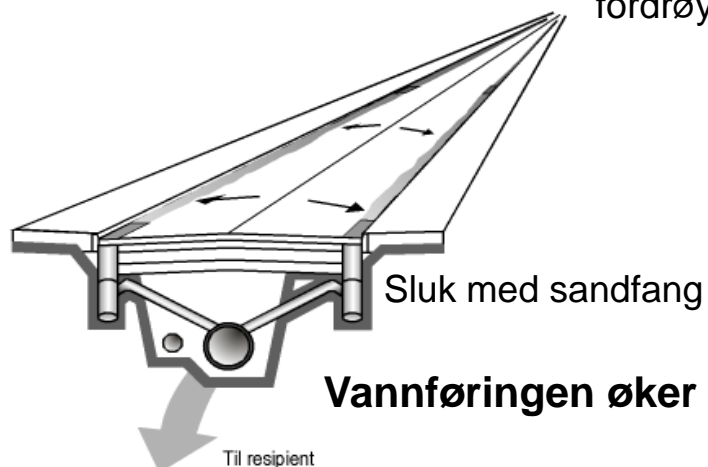
Þróun i vegagerð

Frá skurði i rör



Grøft

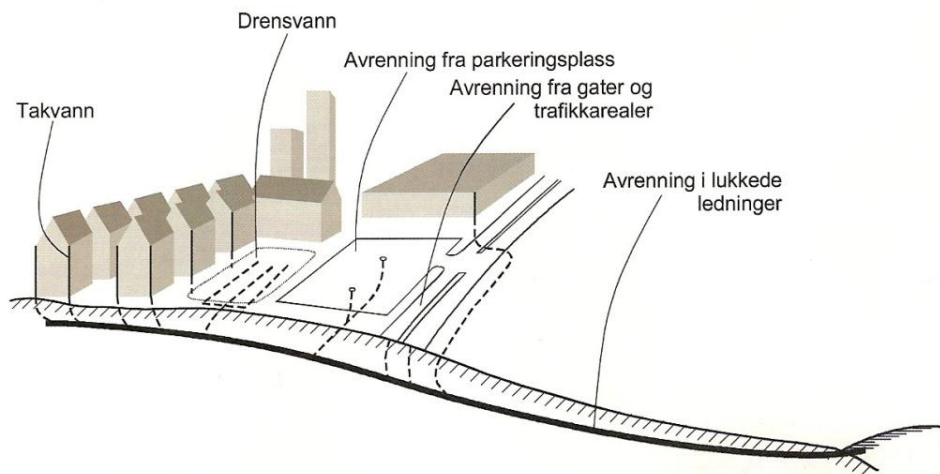
Her foregår både infiltrasjon og fordrøyning



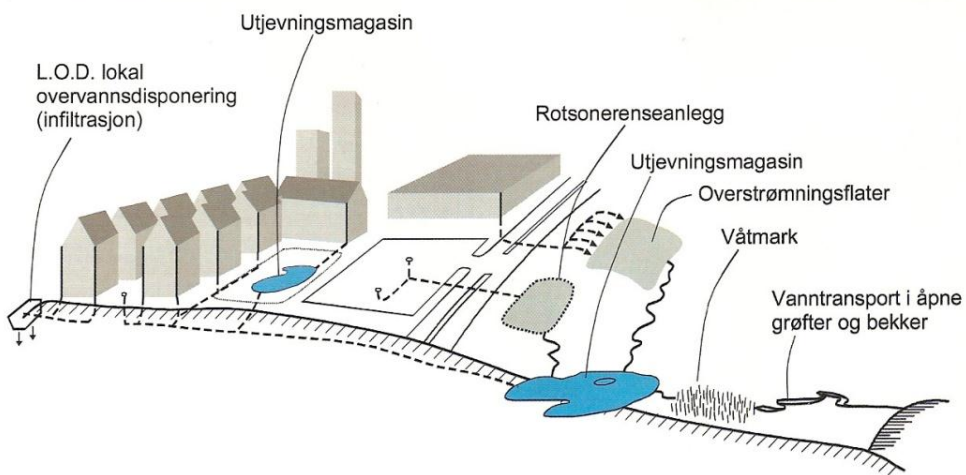
Vannføringen øker

Ný stefna – frá röri að yfirborði

Konvensjonelt system for overvann



Åpen og lokal håndtering av overvann



Hefðbundið kerfi

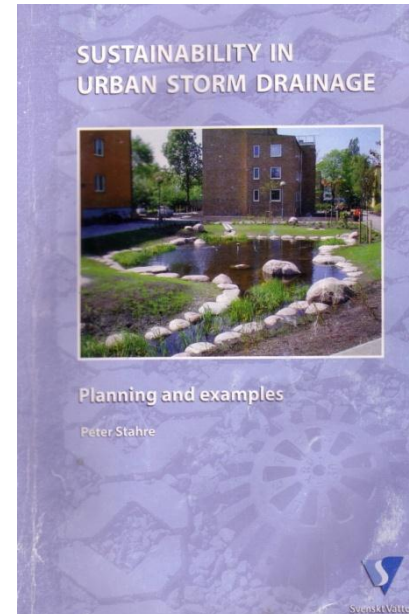


Nýt kerfi (SUDS)



Dr. Peter Stahre

Faðir opinna ofanvatnslausna



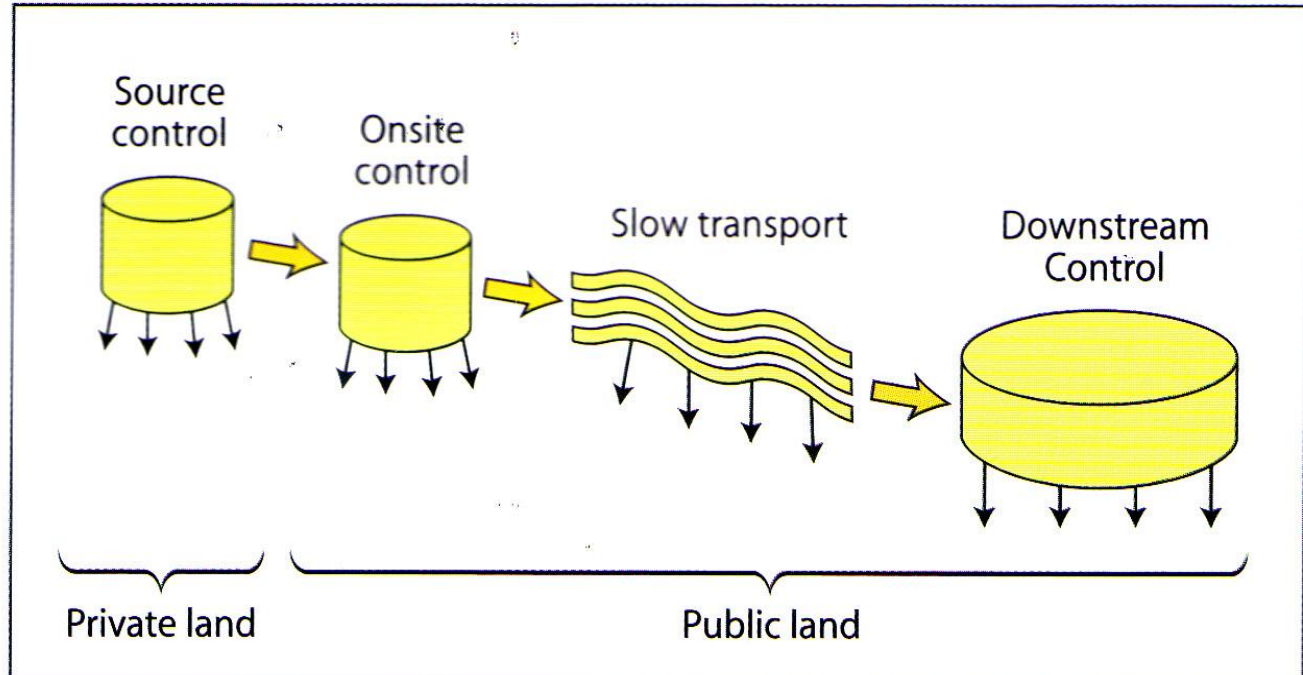
Peter Stahres stipend – SEK 50.000.

Frestur **31 ágúst** 2012

The Peter Stahre scholarship will go to contributions that encourage collaboration and creative new ideas around Water and Wastewater technology in combination with vegetation technology.

The aim of the Peter Stahre scholarship is to inspire the development of a sustainable environment.

Einingar i opnu ofanvatnskerfi



Stahre (2006)

Dæmi um tekniskar lausnir

Category	Examples of technical configuration
Source control (private land)	Roofs with vegetation cover (moss/sedum) Infiltration on lawns Permeable paving Infiltration in stone fillings (percolation) Local ponds Collection and recycling of roof runoff for irrigation, toilet flushing, etc.
Onsite control (public land)	Permeable paving Filter strips Temporary flooding onto especially prepared surfaces Ponds
Slow transport (public land)	Swales i.e. vegetated surfaces Creeks/ditches Channels
Downstream control (public land)	Large ponds Wetlands Lakes

I miðborg Malmö i Svíþjóð

Græn þök – opin ofanvatnskerfi

CIRKULATION på Bo01



Grüne tak finns på flera ställen i området. Vanligast är sedumtaket men på den här fastigheten finns en hel trädgård på det bögförmade taket som i sine änden går ända ner till marken.



Det är mycket vatten och mycket grönit i området. Lyckat blir det när man som här föresår de två. Det är svenska ländskapsarkitekter som utformat gatuströbet och det inre systemet för dagvatten. VA-verket har varit med som rådgivare.



En hemösa är ett utmärkt tillfälle att testa nya idéer. Det tycker både Rickard och Lars-Erik. Även om en del detaljer måste göras om i ett senare skede är det nödvändigt att testa nya system. Ett problem med Bo01 har varit de snöva tidrummen, vilket ställt till med en del problem i bygghädet.

CIRKULATION 5/01 • 11

CIRKULATION på Bo01



Alle entreprenörer har fått uppfylla krav på grönytor på gårdarna. Ett poängsystem har använts där till exempel träd, öppna vatten och fösadgrönt gett poäng i jakten på den grönytafaktor och de gröna punkter alla måste uppnå. – Grönytefaktor används i Tyskland men detta är första gången den kommer till praktisk användning i Sverige, berättar Lars-Erik Widarsson.



Det har ställts krav på att entreprenörerna inte får lida ner vattnet i när av fönstren. Dagvatten-systemet ska vara öppet hela vägen ut till kanaler och rännor i stråken utanför tomgränserna.



En viss rening genom sedimentering sker i dagvatten-systemets små våtmarker men reningen har inte varit det viktigaste i idkerna bakom sätet att hantera dagvattnet. Poängen är att utnyttja dagvatten-systemet som ett element i stadsbilden. Samtidigt får man kontroll på vad som händer i systemet.

...och till slut går allt vatten ut i havet.

12 • CIRKULATION 5/01



State University of Colorado. Boulder, USA

Þakvatn frá aðalbyggingunni



Front holding pond
Plants will be watered by runoff
from the roof



Stormwater from parking lots is directed to plants and trees in the lot itself and at the front of the building. Sand and grass filters placed at the edge of the landscaped area are designed to remove the coarsest wastes from permeating into expansive soils, while porous earth in the bottom of the swale removes finer particles and pollutants.

Mengun i ofanvatni

Frá bílastæði i Seattle, USA



In addition to SS, COD BOD etc, stormwater contents heavy metals; **Pb, Cu, Cr, Cd, Hg**, etc. and organic micro pollutants such as **PAH, PCB** etc.

The pollutants are removed by vacuum lift system

Photo; Thorolfsson 1997

Bioretention i Montreal, Canada



Detention

Biofiltration

Snjo dumping place

Figure 1: Bioretention cell in residential area. Note curb-cut where stormwater enters from street. (Photo: LeFevre)



Figure 1: Bioretention cell in residential area. Note curb-cut where stormwater enters from street. (Photo: LeFevre)

Svelgur i Urriðaholti



Græn þök á Landspítalanum



Á þaki við Landspítala Íslands



Infiltrasjon á þakvatni

i nýju raðhúsahverfi i Mannheim i Þyskalandi



Photos: S. T. Thorolfsson



Foto: S.T.Thorolfsson 2009

Miðlunarmannvirki neðanjarðar

Sandsli - Lønningen svæðið i Bergen

Dreifirør fyrir ofanvatn



Kennsla

Reynsla, rannsóknir, nýsköpun

Dreifing á kunnáttu hefst með:

KENNSLU

Á Norðurlöndunum er kennsla og rannsóknir á sjálfbæru vatnafari komnar vel i gang.

Eg hóf kennslu við NTNU/NTH 1979, og umfangsmiklar rannsóknir í samvinnu við Bergen Borg í apríl 1980, og standa ennþá yfir.

Eg hefi lagt mikla áherslu á kennslu og nemendaverkefni á vettvangi

Regnbed á Risvollan i Trondheim

Vettvangsferð stúdenta 17. September 2010



Kennsla og menntun i SUDS

1. Textbooks and teaching materials on Urban Drainage in Cold Climate (UD-CC) are needed:

When I started to teach at www.UNIS.no in Svalbard in 1997 on:

”Water Supply and Wastewater Engineering under Cold and Arctic Conditon”,
 I became surpriced not to find a proper textbook.

2. Appropriate teaching and labortatory facilities needed



Student snow measurements at Risvollan 22th March 2002

Sjálfbært ofanvatnsfar við Urriðavatn i Garðabæ á Ísland



Verkefnið:

Svæðið i kringum
Urriðavatn á að byggja ut

Markmið:

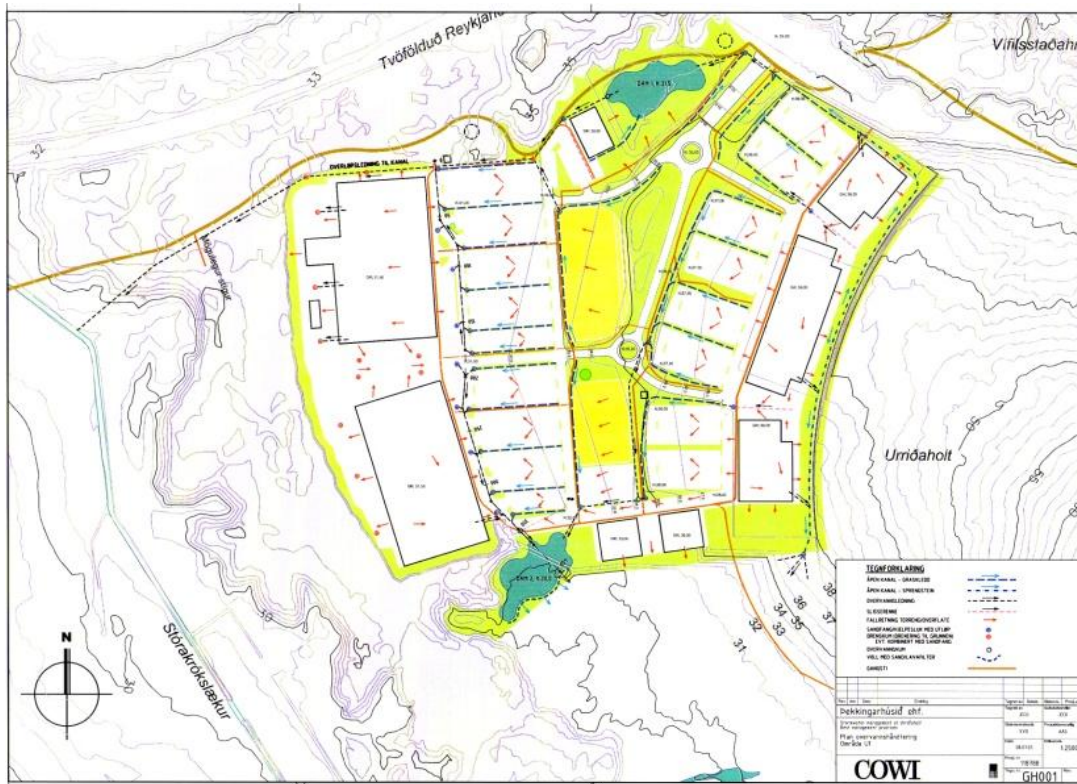
Engri mengun skal sleppt
ut i Urriðavatn

Útbyggjandi rýnnir á
sjálflært vatnafar, og **kalt
veðurfar**

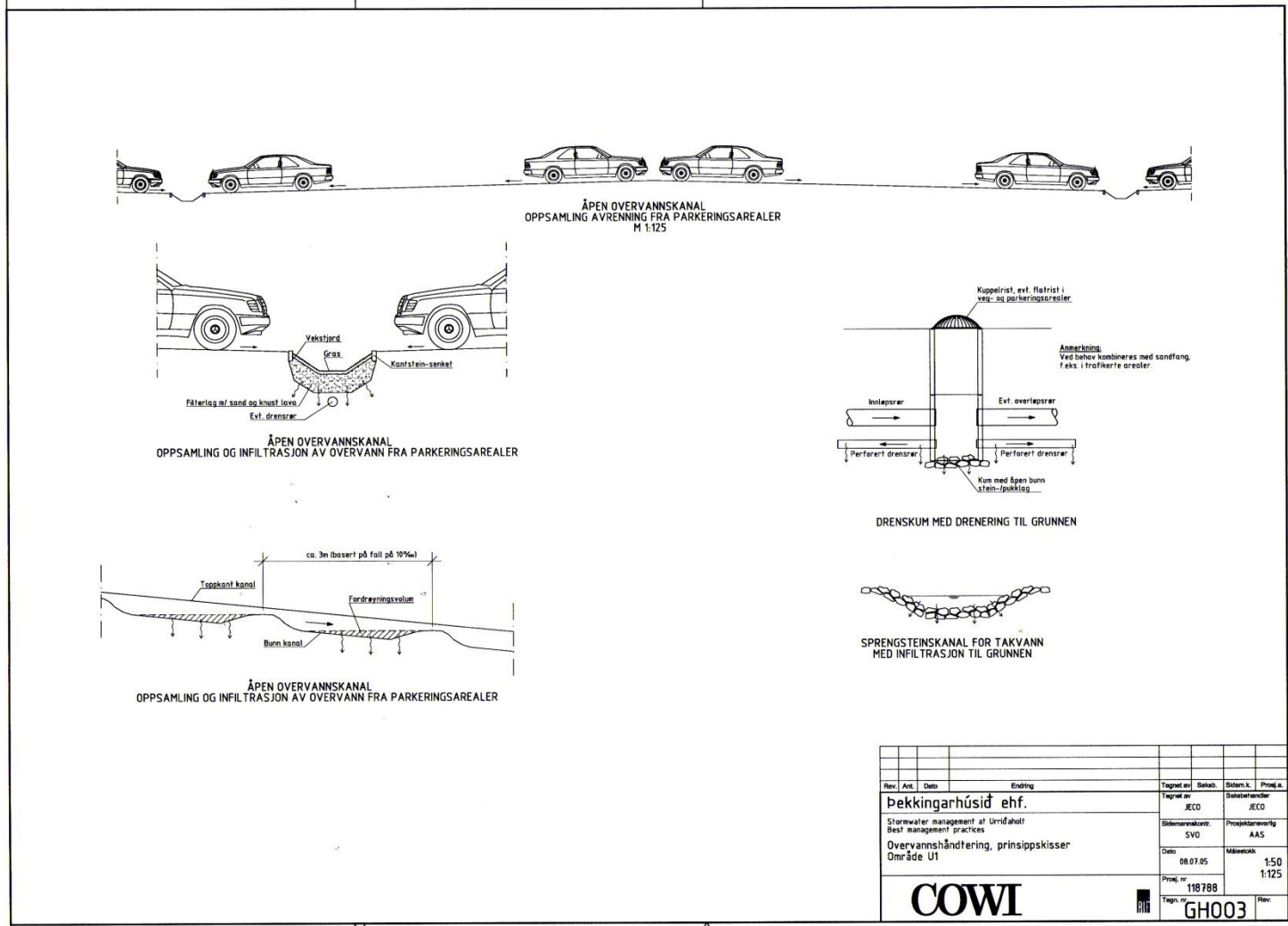


Utbyggingsplanein

IKEA Ióðin og opnar ofanvatnslausnir



Þversnið A – A



Svelgir

Myndir frá IKEA lóðinni



Photos: S. T. Thorolfsson



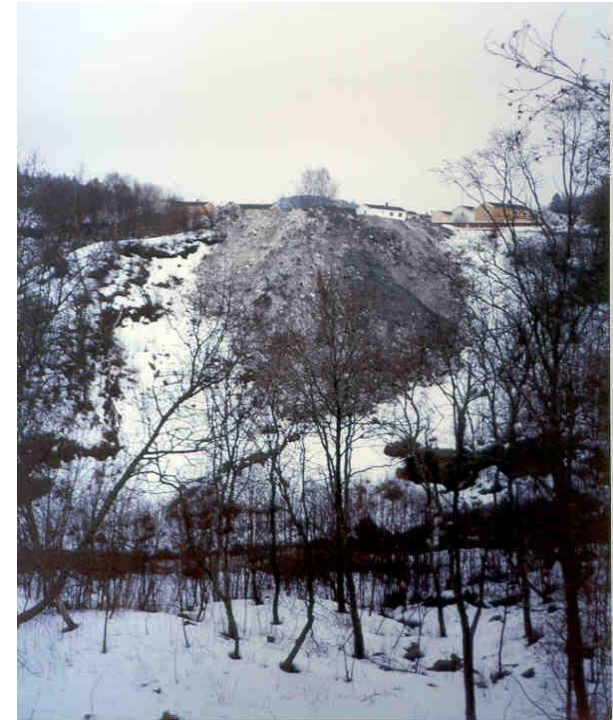
Mengun i snjó

verður ofnavatnmengun thegar snjórinn bráðnar

Aa Risvollan, Trondheim i April 1993
Trondheim



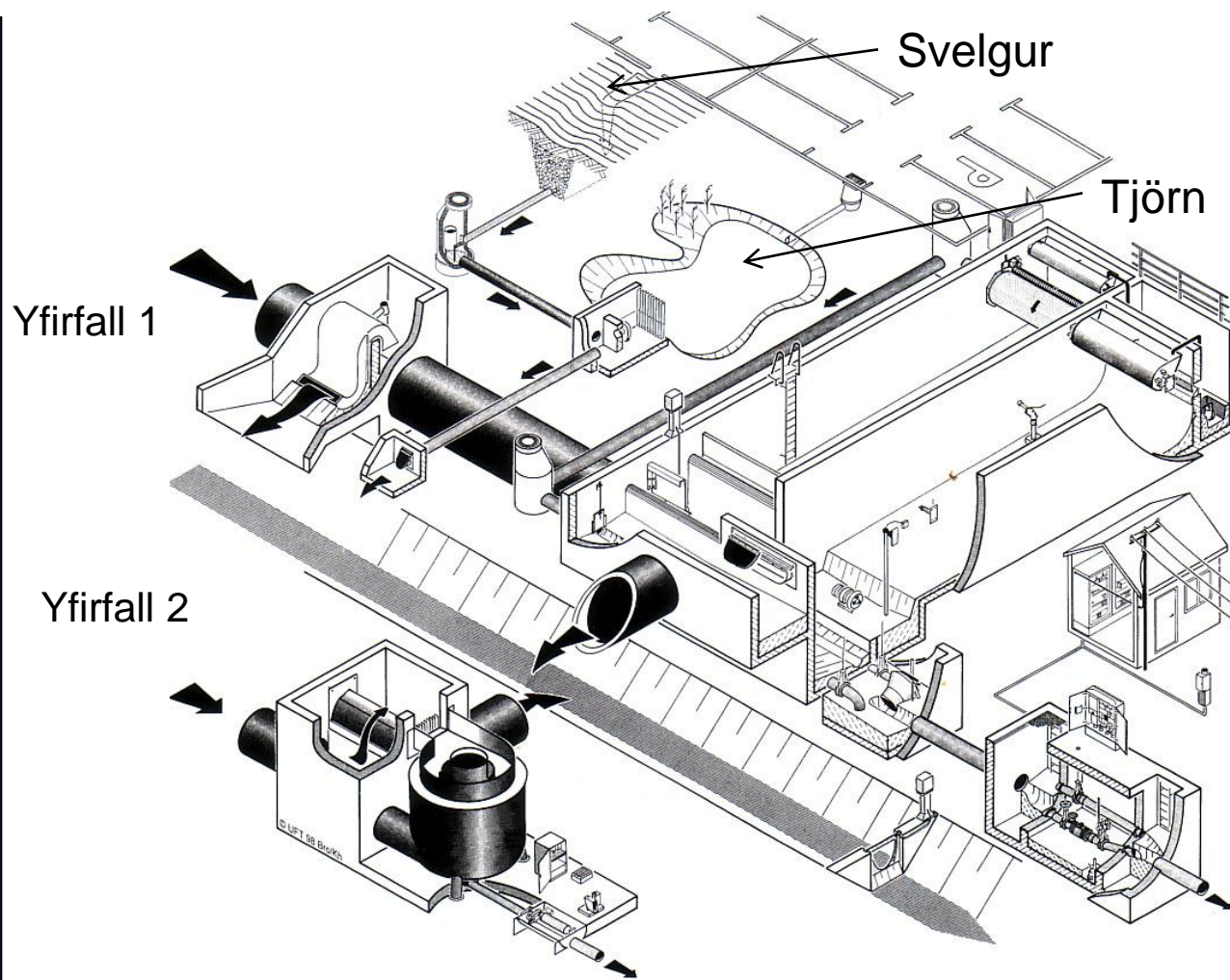
Snow dump at Byåsen in



Snjórinn getur innihaldið mengun eins og þungmálma, eins og Pb, Cu, Cr, Zn, Hg, etc. og lifræn snefilefni eins og PAH, PCB, etc. Salt (NaCl) er líka í snjonum

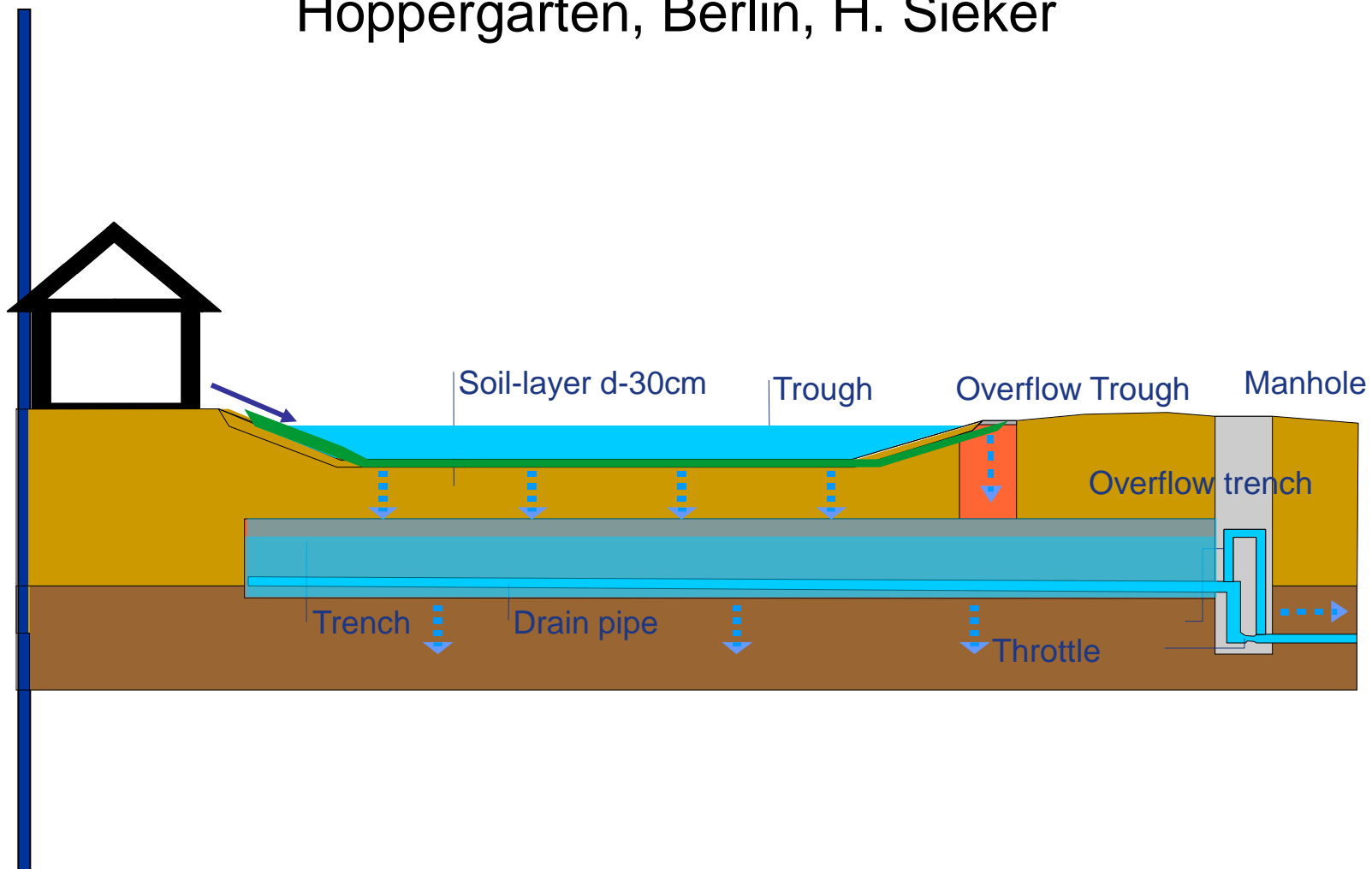
Hreinsstöð fyrir ofanvatn

Framtíð innan hreinsunar á ofanvatni?



Tæknilegar lausnir vid meðhöndlun ofanvatns

Hoppergarten, Berlin, H. Sieker





Pakka áheyrnina

Sveinn T. Þórólfsson