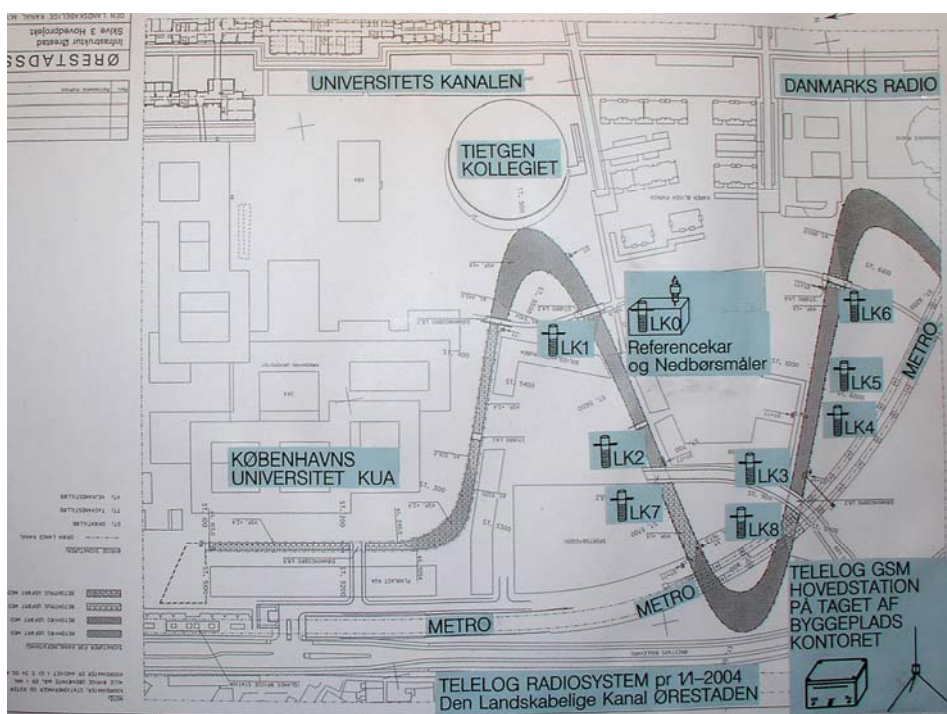


TÆTHEDSPRØVNING i nyanlagt kanalsystem

Den landskabelige kanal i ØRESTADEN

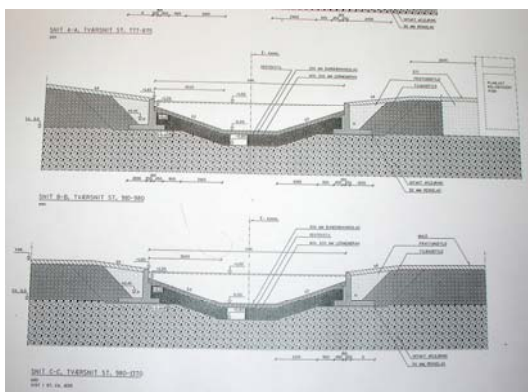


Billedet viser Københavns universitet (KUA) og den østlige del af ØRESTADEN, hvor "Den landskabelige kanal" er under bygning. Kanalen inddeles i sektioner med midlertidige dæmninger. I hver sektion måles vandstand hvormed tætheden kan beregnes. Måledata overføres med radiosignal til en central datalogger på byggeplads kontoret. På tegningen herunder ses byggeplanen over området.



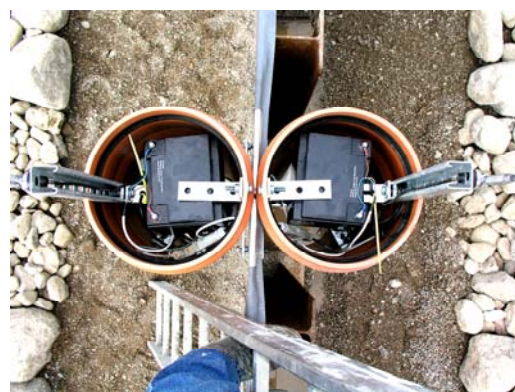
På tegningen ses placeringen af niveaumålerne LK0 til LK8 i kanalsystemet. Hver kanalsektion har to niveaumålere - en i hver ende af sektionen. I et referencecar måles niveau og nedbør. Tætheden kan beregnes ved at sammenligne niveauerne i kanalsektionerne med niveauet i referencekaret og den målte nedbør.

Anlægning af Den landskabelige kanal i ØRESTADEN



Tegningen viser tværsnittet i kanalen. Den graves ned i jorden og i bunden lægges et tykt lag ler, der stampes sammen til et vandtæt lag. Langs siderne støbes en betonvæg. På overkanten lægges store firkantede granit sten.

Når udgravningen er udført udlægges et tykt lag groft grus og felter med store sten. Der opsættes midlertidige dæmninger og de enkelte afsnit fyldes med vand. I hvert afsnit er opsat to niveau-målere der måler vandstanden med en nøjagtighed på 1 mm. Vandstanden falder som følge af utætheder og fordampning, men stiger når det regner.



Her ses opbygningen af en dæmning.. Den er opbygget af jernplader og stålprofiler for at holde faconen hvis der kun er vand på den ene side.

Her ses to målerør på hver side af en dæmning. Heri sidder et vandstands måler, en radiostyret datalogger og en akkumulator. Målerøret dæmper bølgebevægelserne i vandet

Her er bunden af kanalen støbt i beton og den midlertidige dæmning er boltet fast til bunden. Den er støttet af I formede stålprofiler og det er nødvendigt i de tilfælde hvor der kun er vand på den ene side af dæmningen.

Anlægning af Den landskabelige kanal i ØRESTADEN



Målerørerne er her klar til at blive opsat på hver side af en dæmning. De er spændt fast på toppen af dæmningen uden at der boret huller



Her er det ene kanalsektion fyldt med vand. Det store vandpres gjorde at vand løb uden om dæmningen.

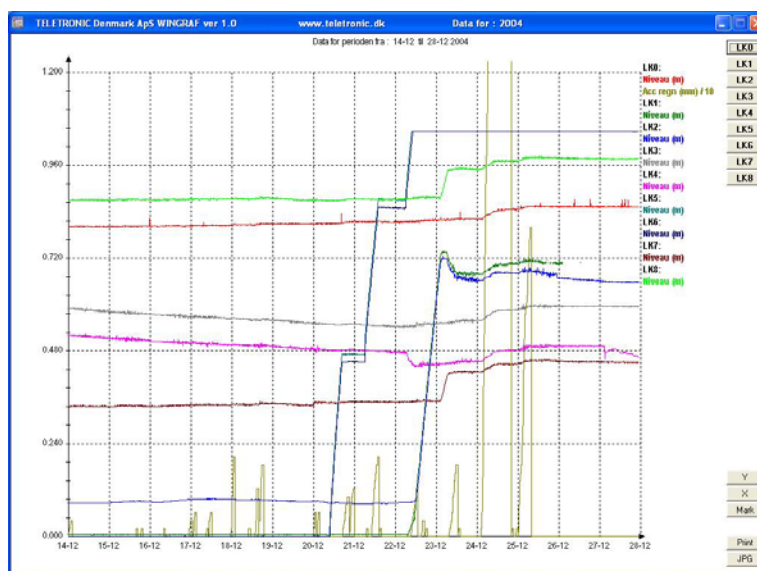


Vandet blev tømt af kanalsektionen og dæmningen blev tætnet med tjærepap.

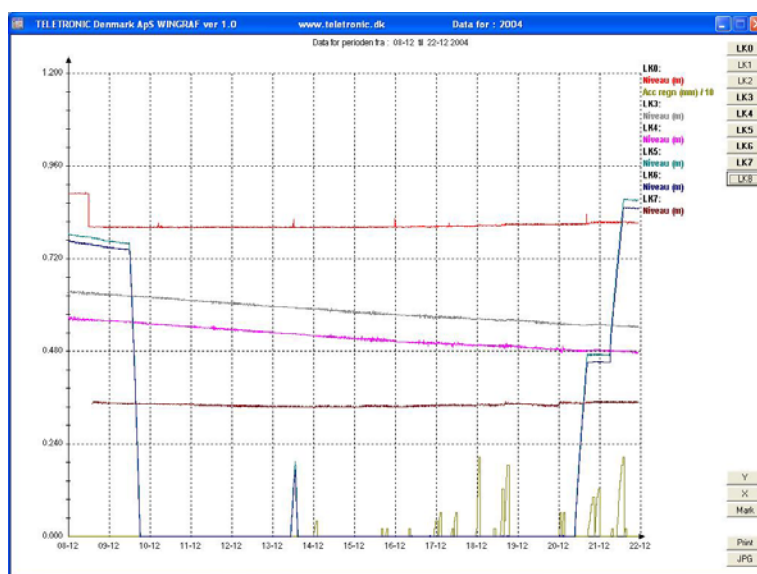


Her ses referencekaret med og uden vand i kanalen. I den blå kasse sidder en TELELOG DUO radiologger tilkøbet en tryktransmitter, der måler vandstanden i referencekaret med en opløsning på 1,0 mm og en regnmåler, der måler nedbør med en opløsning på 0,2 mm

Brug af WINGRAF til visning af vandstande i kanalafsnittene



Måledata vises her med WINGRAF. Programmet er udviklet af TELETRONIC og bruges til visning af måledata fra et TELELOG målesystem. Herover er vist måleresultaterne fra alle målerør i målesystemet. Det kan godt virke lidt forvirrende, men ved at udvælge et par kanaler ad gangen kan man danne sig et overblik.

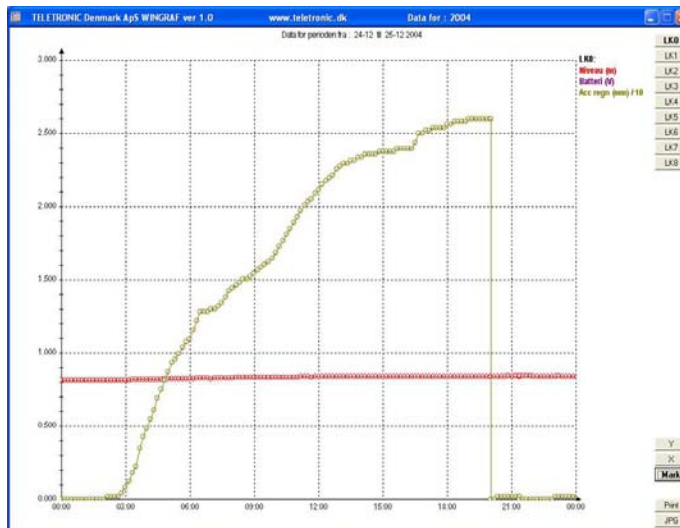


Her er kun vist vandstande fra en del af målesystemet over en periode på 14 dage. Den øverste røde kurve viser vandstanden i referencekaret. Den 8/12 tømmes ca 15 cm vand ud af karet, da det er overfyldt. Lyseblå og mørkeblå kurve er vandstande i sektion 1, der tømmes 9/12 og fyldes igen 20 til 21/12. Grå og violet kurve er vandstande i hver ende af sektion 2. Begge steder falder vandstanden på grund af utætheder ved de midlertidige dæmninger. Stærk blæst påvirker vandstanden så derfor måles der niveauer to steder. Sektion 1 blev tømt for vand og tætning af dæmning udført som vist på billedet herover. En sektion rummer fra 1200 til 1600 kubikmeter vand, der skaffes fra udgravningerne til det nye Danmarks Radio. Kurverne nederst på udskriften viser nedbøren og er her afbildet som akkumuleret regn.

Tolkning af måledata ved brug af WINGRAF

LK004000.dat - Notesblok										
Filer	Rediger	Fgrmater	Vis	Hjælp						
LK0	2273	24-12	01:59:00	00,802	12,900	+000,0				
LK0	2274	24-12	02:09:00	00,802	12,900	+000,2				
LK0	2275	24-12	02:19:00	00,802	12,875	+000,2				
LK0	2276	24-12	02:29:00	00,800	12,900	+000,2				
LK0	2277	24-12	02:39:00	00,802	12,875	+000,2				
LK0	2278	24-12	02:49:00	00,802	12,850	+000,4				
LK0	2279	24-12	02:59:00	00,800	12,900	+000,8				
LK0	2280	24-12	03:09:00	00,802	12,875	+001,2				
LK0	2281	24-12	03:19:00	00,804	12,900	+001,8				
LK0	2282	24-12	03:29:00	00,804	12,875	+002,2				
LK0	2283	24-12	03:39:00	00,806	12,875	+003,4				
LK0	2284	24-12	03:49:00	00,806	12,900	+004,2				
LK0	2285	24-12	03:59:00	00,806	12,875	+004,8				
LK0	2286	24-12	04:09:00	00,808	12,875	+005,4				
LK0	2287	24-12	04:19:00	00,808	12,900	+006,0				
LK0	2288	24-12	04:29:00	00,808	12,875	+006,8				
LK0	2289	24-12	04:39:00	00,808	12,875	+007,4				
LK0	2290	24-12	04:49:00	00,810	12,900	+008,0				
LK0	2291	24-12	04:59:00	00,810	12,875	+008,6				
LK0	2292	24-12	05:09:00	00,810	12,875	+009,2				
LK0	2293	24-12	05:19:00	00,812	12,900	+009,8				
LK0	2294	24-12	05:29:00	00,812	12,900	+009,8				
LK0	2295	24-12	05:39:00	00,812	12,875	+010,2				
LK0	2296	24-12	05:49:00	00,812	12,875	+010,6				
LK0	2297	24-12	05:59:00	00,812	12,875	+010,8				
LK0	2298	24-12	06:09:00	00,812	12,875	+011,4				
LK0	2299	24-12	06:19:00	00,814	12,900	+012,0				
LK0	2300	24-12	06:29:00	00,814	12,875	+012,6				
LK0	2301	24-12	06:39:00	00,814	12,900	+012,6				
LK0	2302	24-12	06:49:00	00,814	12,875	+012,6				
LK0	2303	24-12	06:59:00	00,812	12,875	+012,8				
LK0	2304	24-12	07:09:00	00,814	12,875	+012,8				
LK0	2305	24-12	07:19:00	00,814	12,850	+013,0				
LK0	2306	24-12	07:29:00	00,814	12,875	+013,2				
LK0	2307	24-12	07:39:00	00,814	12,850	+013,6				
LK0	2308	24-12	07:49:00	00,816	12,850	+014,0				
LK0	2309	24-12	07:59:00	00,816	12,875	+014,2				
LK0	2310	24-12	08:09:00	00,818	12,875	+014,4				
LK0	2311	24-12	08:19:00	00,818	12,850	+014,6				
LK0	2312	24-12	08:29:00	00,818	12,875	+014,8				
LK0	2313	24-12	08:39:00	00,818	12,875	+014,8				
LK0	2314	24-12	08:49:00	00,818	12,875	+015,0				
LK0	2315	24-12	08:59:00	00,820	12,850	+015,2				
LK0	2316	24-12	09:09:00	00,822	12,875	+015,4				
LK0	2317	24-12	09:19:00	00,820	12,875	+015,6				
LK0	2318	24-12	09:29:00	00,822	12,875	+015,8				
LK0	2319	24-12	09:40:00	00,822	12,850	+016,0				
LK0	2320	24-12	09:50:00	00,820	12,875	+016,2				
LK0	2321	24-12	10:00:00	00,822	12,875	+016,6				
LK0	2322	24-12	10:10:00	00,822	12,875	+017,0				
LK0	2323	24-12	10:20:00	00,822	12,850	+017,4				

t.v set måledata fra målestationen LK0 der er placeret i referencekaret og på kurven herunder er måledata afbildet grafisk ved brug af WINGRAF. Måledata kan overføres til EXCEL regneark som mange bruger.



t.v. ses et referencekar med regnmåler. Her måles vandstand i karet og nedbør. Når vandstanden i kanalafsnittene falder, skyldes det udsivning på gr. af utætheder eller fordampning, men når det regner stiger den. I referencekaret er der ingen udsivning og derfor kan man ved sammenligning af niveauerne beregne hvor stor tætheden er i de enkelte kanalafsnit hvor der måles.



Indsamling af måledata med TELELOG DATALOGGERE

Fungerer stabilt i al slags vejr. Måledata fra de 9 målesteder overføres med radiosignal til en central datalogger der synkroniserer dataindsamlingen så alle målinger tidsstemmes med en gensidig nøjagtighed på et sekund. Målesystemet fjernaflæses og data lægges løbende ud på internettet, hvor flere brugere kan downloade dem. Det er ledelsen på byggepladskontoret, rådgiveren der fører tilsyn med projektet og TELETRONIC der servicerer systemet og løbende flytter rundt på niveaumålerne efterhånden som byggearbejdet skrider frem.

Måleprogrammet startede i 2001 ved bygning af Universitetskanalen. Dengang blev flere niveaumålere koblet sammen til en logger og der blev trukket ledninger ud til de enkelte målesteder. Det var besværligt at holde i drift da ledninger blev afbrudt ved entreprenør aktivitet og der var besværligt at flytte rundt med.

I dag er der ingen lange ledninger, da hver niveaumåler har sin egen radiologger og al dataindsamling udføres trådløst. Alt udstyr strømforsynes fra 12 Volt akkumulatorer.