Skrift nr. 19

Standardiserede data for afløbssystemer

1983

DIF Spildevandskomiteen

Aalborg Universitetsbibliotek
530002076518

Forord

Dette skrift nr. 19 i rækken af skrifter fra Dansk Ingeniørforenings Spildevandskomité er et af de skrifter, som Komitéen i disse år udgiver om regnafledning fra byer. Et gennemgående træk i disse skrifter er, at dimensionering og analyse af afledningssystemer baseres på beregninger udført ved EDB. Under denne udvikling har Komitéen stedse søgt at koordinere den danske forskningsindsats og at sigte mod et generelt anvendeligt sæt af EDB-programmer, som vil være til rådighed for den praktiserende ingeniør. Som led i dette er det ønskeligt, at det store arbejde, som ligger i at fremskaffe og indkode oplandsdata, lettes ved en klar og let anvendelig opstilling. Det er desuden ønskeligt, at denne opstilling er umiddelbart anvendelig til det udvalgte sæt af EDB-programmer. Dette er tilstræbt med denne standardisering af inddata. Det er hensigten, at alle udviklere og brugere af EDB-programmer til beregning af afløbssystemer fremover i alle tilfælde benytter denne standard. Herved opnås en fleksibilitet og en ensartethed, som i det lange løb vil være til fordel for alle implicerede.

Skrift nr. 19 er udarbejdet af et udvalg, og på Spildevandskomitéens vegne vil jeg gerne takke udvalgsmedlemmerne for det arbejde, der er lagt i dette skrift.

Poul Harremoës
Professor
Formand for Spildevandskomitéen

Indholdsfortegnelse

Forord 3

Indholdsfortegnelse 5

1. Indledning 7
   1.1 Kommissorium 7
   1.2 Udvalgets sammensætning 7

2. Resumé 8

3. Baggrund og formål 9
   3.1 Baggrund 9
   3.2 Formål 9

4. Generelt om inddata til urbane afstrømningsmodeller 11
   4.1 Opdeling af inddata 11
   4.2 Grundlæggende systembeskrivende data 12
   4.3 Afledte hydrologiske og hydrauliske data 12
   4.4 Supplerende data 13

5. Standardiserede inddata 14
   5.1 Anvendelse af standardiserede inddata 14
   5.2 Struktur i inddatabeskrivelsen af afløbssystemer 15
   5.3 Strategi ved struktureringen af afløbssystemet 18

6. Detaljeret beskrivelse af inddata 21
   6.1 Generelt 21
   6.2 Deloplande (D-skema) 22
   6.3 Knudepunkter (K-skemaer) 23
      6.3.1 Knudepunktsgeometri (KG-skemaer) 24
         6.3.1.1 Cirkulære brønde (KG1-skema) 24
         6.3.1.2 Andre bygværker (KG2 og KG3-skema) 24
      6.3.2 Knudepunktsfunktion (KF-skemaer) 25
         6.3.2.1 Overløbsfunktion (KF1-skema) 25
         6.3.2.2 Pumpefunktion (KF2-skema) 26
         6.3.2.3 Reguleringsfunktion (KF3-skema) 27
      6.3.3 Kritiske stuvningskoter (KK-skema) 28
      6.3.4 Udløb (KU-skema) 28

6.4 Ledningsstrækninger (L-skemaer) 29
6.4.1 Ledningsstrækning, rør (L1-skema) 29
6.4.2 Ledningsstrækning, trapez (L2-skema) 30
6.4.3 Ledningsstrækning, vilk. tværsnit (L3-skema) 30

7. Opbygning af en database 32
7.1 Database 32
7.2 Datagrundlaget 33
7.3 Indlæsning fra dataskemaer 34

8. Beregning af afløbssystemer ved EDB 37
8.1 Elementer i beregningen 37
8.2 Belastninger på systemet 37
8.3 Valg af beregningsmodel 38
8.4 Udførelse af en beregningsopgave 38

Litteratur 40

Anvendte begreber 41

Bilag 1: Standard dataskemaer 43
2: Standard datafiler 69
3: Eksempel på brugen af standard data 75

1. Indledning

1.1 Kommissorium

I efteråret 1979 nedsattes på initiativ af Spildevandskomitéen et udvalg med følgende kommissorium:

»På basis af vor viden om de processer, som foregår ved regnafstrømning, ønskes foreslået en standard for karakterisering af oplandets geometriske og hydrauliske egenskaber. Forslaget bør omfatte karakterisering af de overfladiske oplande, rør, brønde, overløbsbygværker, bassiner og pumpestationer på en sådan måde at alle rimelige udformninger inddrages i standarden. Standarden bør gøres så fleksibel, at den kan tilpasses de primitiveste såvel som de mest avancerede modelversioner. Forslaget til standard bør ledsages af udkast til skemaer, som kan finde anvendelse ved brug af standarden«.

Nærværende vejledning er resultatet af udvalgets arbejde.

1.2 Udvalgets sammensætning

Udvalget har haft følgende sammensætning:

Per Jacobsen, Spildevandskomitéen, (udvalgsformand)
Karsten Havnø, Dansk Hydraulisk Institut
Torben Willemoes Jørgensen, Rådg.Ing. Nellemann
Søren Kampmann, Viggo Michaelsen A/S, Rådg.Ing.
Ib Birger Pedersen, Hvidovre kommune.

2. Resumè

Nærværende skrift er en vejledning i etablering af inddata til EDB-programmer, der udfører beregninger af afløbssystemer. Skriftet er udarbejdet af et udvalg nedsat af Spildevandskomitéen og skal ses i sammenhæng med overvejelser om at placere en regndatabase for korttidsnedbør samt flere afstrømningsmodeller på et EDB-center.

Inddata til afstrømningsmodeller behandles i kapitel 4, og der redegøres for en opdeling på 3 typer af inddata. Kun én af disse typer, de grundlæggende systembeskrivende data, er egnet til en standard, men denne type af data omfatter også hovedparten af inddatamængden. De to andre typer af inddata betegnes: Afledte hydrologiske og hydrauliske data samt Supplerende data.

Beskrivelsen af afløbssystemer gennemgås i kapitel 5. Strukturen er baseret på 3 hovedelementer: 1) oplande, 2) knudepunkter og 3) ledningsstrækninger. Diverse underelementer omtales, og kapitlet afsluttes med et forslag til en overordnet tilrettelægning af det arbejde, der skal udføres ved overgang til brug af standarden.

Kapitel 6 indeholder rapportens centrale del, nemlig en detaljeret vejledning i brugen af standardskemaerne. Disse er samlet i bilag 1, mens eksempel på *brugen* af skemaerne er vist i bilag 3. Standardskemaerne, hvoraf der i alt er 12 forskellige, omfatter alle de grundlæggende systembeskrivende data, som kan være nødvendige til beregning af et afløbssystem med en afstrømningsmodel på EDB. Det er tilstræbt at udforme en standard, som kan benyttes både til en simpel model og til en avanceret model. Det skal dog her fremhæves, at de standardiserede inddata skal suppleres med yderligere inddata, før en egentlig modelberegning kan foretages. Arten og omfanget af sidstnævnte inddata afhænger bl.a. af den valgte afstrømningsmodel.

En database for de standardiserede inddata omtales i kapitel 7. Begrebet database nævnes kort, og de traditionelle kilder indeholdende oplysninger om afløbssystemer gennemgås. Sidst i kapitlet skitseres, hvordan data fra standardskemaerne kan indlæses i en database. I bilag 2 er angivet et eksempel på formaterne af de standardfiler, som de standardiserede data kan indlæses i.

Den sammenhæng, hvori databasen indgår, trækkes frem i det afsluttende kapitel 8. Formålet med de standardiserede inddata er primært at opnå en standard, der uden ændringer kan bruges til de forskellige afstrømningsmodeller. Men etableringen af de standardiserede inddata er i sig selv blot ét af skridtene på vej mod en egentlig beregning med en afstrømningsmodel. I kapitel 8 peges på de yderligere overvejelser, der skal gøres, f.eks. i forbindelse med valg af regndata og valg af afstrømningsmodel, inden det endelige grundlag for en beregning er etableret.

3. Baggrund og formål

3.1 Baggrund

I de seneste år er anvendelsen af EDB-modeller til simulering af regnafstrømning fra byer vokset til et omfang, som har fremkaldt ønske om en mere systematisk opbygning af viden og programmel på dette område.

Spildevandskomitéen har bl.a. på denne baggrund igennem en årrække søgt at initiere og støtte projekter indenfor området regnafstrømning fra byer. Således kan nævnes projekter vedrørende måling og anvendelse af korttidsnedbør, udvikling af afstrømningsmodeller, undersøgelser af overfladeafstrømning og overbelastede afløbssystemer, undersøgelser af stoftilførsel til recipienter via overløb samt stoftilførslens påvirkning af recipienternes vandkvalitet.

Disse aktiviteter er søgt samordnet, så de efterhånden udgør en helhed. Konkret planlægges denne helhed udmøntet i bl.a. en samling af programmel på et EDB-center. Dette system af programmer, der i første række vil omfatte en database over korttidsregnhændelser samt forskellige afstrømningsmodeller, skal stå til rådighed for kommunerne og være en hjælp i arbejdet med planlægning og undersøgelse af afløbssystemer.

Beregning af afløbssystemets virkemåde v.h.a. en afstrømningsmodel fordrer inddata om systemets karakteristika. Oplysningerne i disse inddata er forskellige afhængig af den valgte afstrømningsmodel. Da der er tale om store mængder data, som er ressourcekrævende at indhente, er der behov for at systematisere også denne aktivitet, således at der sikres størst muligt udbytte af indsatsen. Som en naturlig udvikling af de bestræbelser, der allerede er gjort for at etablere det ovennævnte system, har der vist sig behov for at etablere en standard omkring inddata til afstrømningsmodeller.

3.2 Formål

Formålet med nærværende vejledning vedrørende standardisering af inddata til urbane afstrømningsmodeller er i overensstemmelse med udvalgets kommissorium følgende:

- at etablere en standard for inddatabeskrivelsen til urbane afstrømningsmodeller, der i rimelig udstrækning sikrer brugeren, at den nødvendige og tilstrækkelige datamængde vil være til stede uafhængig af, hvilken afstrømningsmodel brugeren senere måtte ønske at benytte
- via standarden at vejlede i udvælgelsen af de oplysninger om afløbssystemerne, som vil være relevante set i relation til modelberegninger

- at udforme standarden, så den bliver velegnet som arkiv for oplysninger om afløbssystemer og muliggør en samordning med andre arkiver og registre, bl.a. i forbindelse med ledningsregistrering.

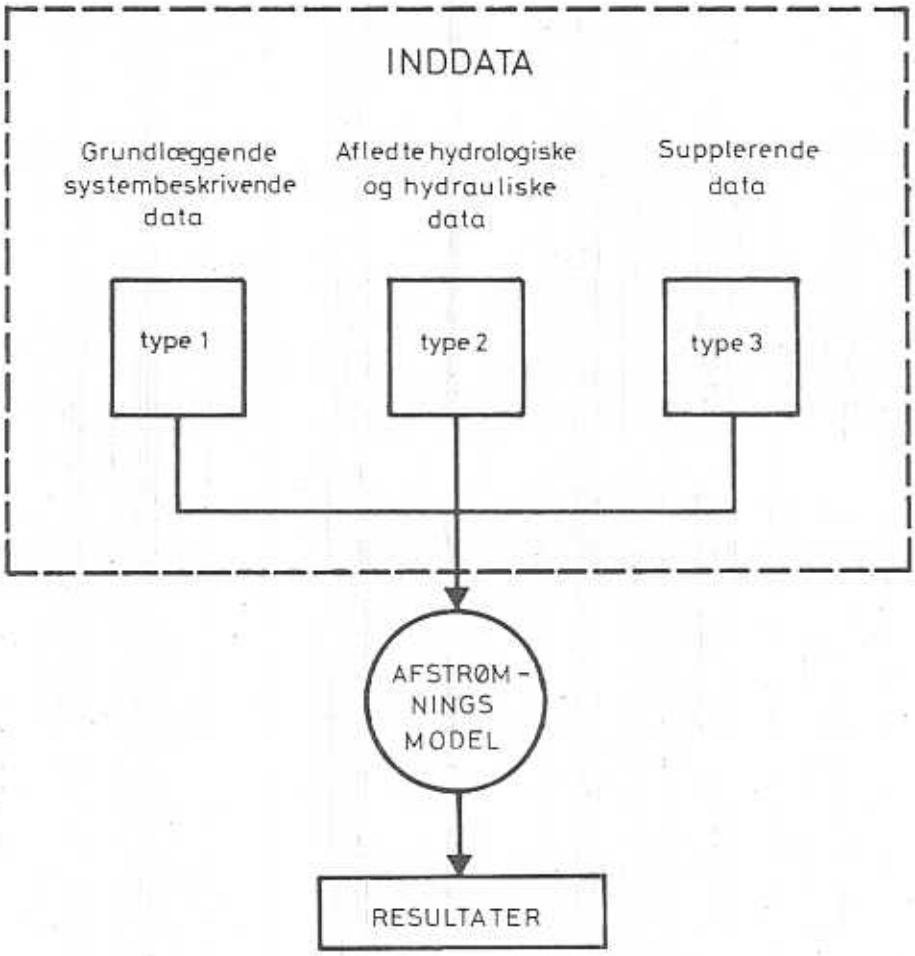
Nærværende vejledning er således et forslag til en standard, som formentlig vil blive et naturligt udgangspunkt fremover ved opbygningen af forskelligt EDB-programmel beregnet for afløbssystemer. For brugerne vil der derfor være store fordele i at anvende standarden *i sin helhed;* men også brugere, som måtte ønske *kun delvist* at benytte standarden, vil kunne gøre dette med fordel.

4. Generelt om inddata til urbane afstrømningsmodeller

4.1 Opdeling af inddata

En afstrømningsmodel kræver forskellige oplysninger (inddata) for at foretage en beregning. Typen af oplysninger, der kræves, er i hovedlinierne ens for de forskellige afstrømningsmodeller, men de konkrete inddata er det sjældent. Dette skyldes forskelle i modellernes matematiske grundlag, som afspejles i forskellige krav til inddata.

En standard for samtlige af afstrømningsmodellernes inddata kan ikke opstilles. Gennemgangen af forskellige modellers inddata viser imidlertid at visse inddata er af en så grundlæggende karakter, at disse nødvendigvis må være fælles inddata for alle afstrømningsprogrammerne. På fig. 4.1 er skitseret en opdeling af inddata i følgende tre typer:



Figur 4.1 Opdeling af inddata til afstrømningsmodeller.

1. Grundlæggende systembeskrivende data
2. Afledte hydrologiske og hydrauliske data
3. Supplerende data.

Generelt vil inddata til en afstrømningsmodel være en blanding af data af alle tre typer.

Ved en udvidelse af den grundlæggende systembeskrivende datamængde vil en stor del af de hydrologiske og hydrauliske data kunne afledes fra denne mængde. Det er derfor muligt at omlægge inddatamængden med større vægt på type 1-data og tilsvarende mindre vægt på type 2-data uden væsentlig forøgelse af den samlede datamængde. En sådan omlægning er fordelagtig derved, at type 1-data er mere tidsbestandige end type 2-data, som i høj grad afspejler vor nuværende viden.

I det følgende skal der kort redegøres for de tre typer af data.

4.2 Grundlæggende systembeskrivende data

En opgørelse over de data, der henhører under type 1-data skal ikke gives på dette sted, men fremgår af inddata-skemaerne beskrevet i kapitel 6.

Hovedsagelig er type 1-data af geometrisk art som f.eks. oplandsarealer, brønddiametre, rørlængder og rørdiametre. Men også andre basale systembeskrivende data f.eks. oplandstyper, pumpekarakteristika og rørmaterialer hører med under type 1-data. Karakteristisk for disse data er, at type 1-data

- indgår enten direkte i modelberegningerne med den aktuelle talværdi (f.eks. en rørdiameter), eller er basis for bestemmelsen af en hydrologisk eller en hydraulisk parameter, som indgår i modelberegningerne (f.eks. rørmateriale som basis for bestemmelsen af rørmodstanden (ruheden))
- er grundlæggende derved, at de ikke skal bestemmes ud fra kendskabet til andre type 1-data, hvilket indebærer en begrænsning af inddatamængden ved at overlapninger undgås
- så vidt mulig er uafhængig af viden om hydrologi, hydraulik og andre fagområder, der indgår i modelberegningerne.

De eksisterende afstrømningsmodellers inddata indeholder store datamængder af type 1, hvilket naturligvis er baggrunden for hele ideen om at etablere en standard database for type 1-data (jfr. afsnit 5.1).

4.3 Afledte hydrologiske og hydrauliske data

Type 2-data omfatter først og fremmest hydrologiske data (f.eks. afløbskoefficient, initialtab og infiltrationsparametre) samt hydrauliske data (f.eks. rørruhed, modstandstal og overløbsparametre). Disse data er ikke grundlæggende, idet de

hver især er relateret til data som indgår under type 1. I princippet kunne type 2-data således helt undværes som inddata, idet de nødvendige værdier af de hydrologiske og hydrauliske parametre i modellerne kunne fremkomme via relationer til type 1-data.

En væsentlig hindring for helt at kunne undvære type 2-data er mangler i vor nuværende viden om relationerne mellem de hydrologiske og hydrauliske parametre og type 1-data. Da denne viden udbygges kraftigt i disse år, er der rimelighed i at basere sine inddata i højere grad på type 1 end på type 2-data.

I vejledningen er det tilstræbt at forberede brugen af type 1-data til bestemmelse af type 2-data også der, hvor vor nuværende viden kun i begrænset omfang muliggør en sådan bestemmelse.

Afhængig af hvilken afstrømningsmodel, der indgår i beregningerne, benyttes flere eller færre type 2-data. Mange af disse data vil allerede med vor nuværende viden kunne erstattes af type 1-data, mens andre må bibeholdes indtil ny viden er etableret. Som eksempel på udskiftning af type 2-data med type 1-data kan nævnes rørmodstanden (rørruheden), der i de fleste tilfælde med rimelig nøjagtighed kan fastsættes ud fra rørmaterialet. Specielle forhold i enkelte rør kan dog medføre ønske om ændringer af rørmodstanden i forhold til standardværdien, hvilket således bør muliggøres ved type 2-data som supplement til de generelle type 1-data.

4.4 Supplerende data

Ud over de allerede nævnte type 1- og type 2-data skal inddata suppleres med bl.a. kørsels data (type 3-data). I modsætning til type 2-data kan type 3-data ikke erstattes af type 1-data. Som eksempler på type 3-data kan nævnes:

Belastningsdata (hydrauliske og forureningsmæssige)
- regndata (hyetografer)
- externe hydrografer
- externe pollutografer.

Kørselsparametre
- beregningstidstrin Δt
- beregningsstedtrin Δx
- valg af udskriftsmængde og -format.

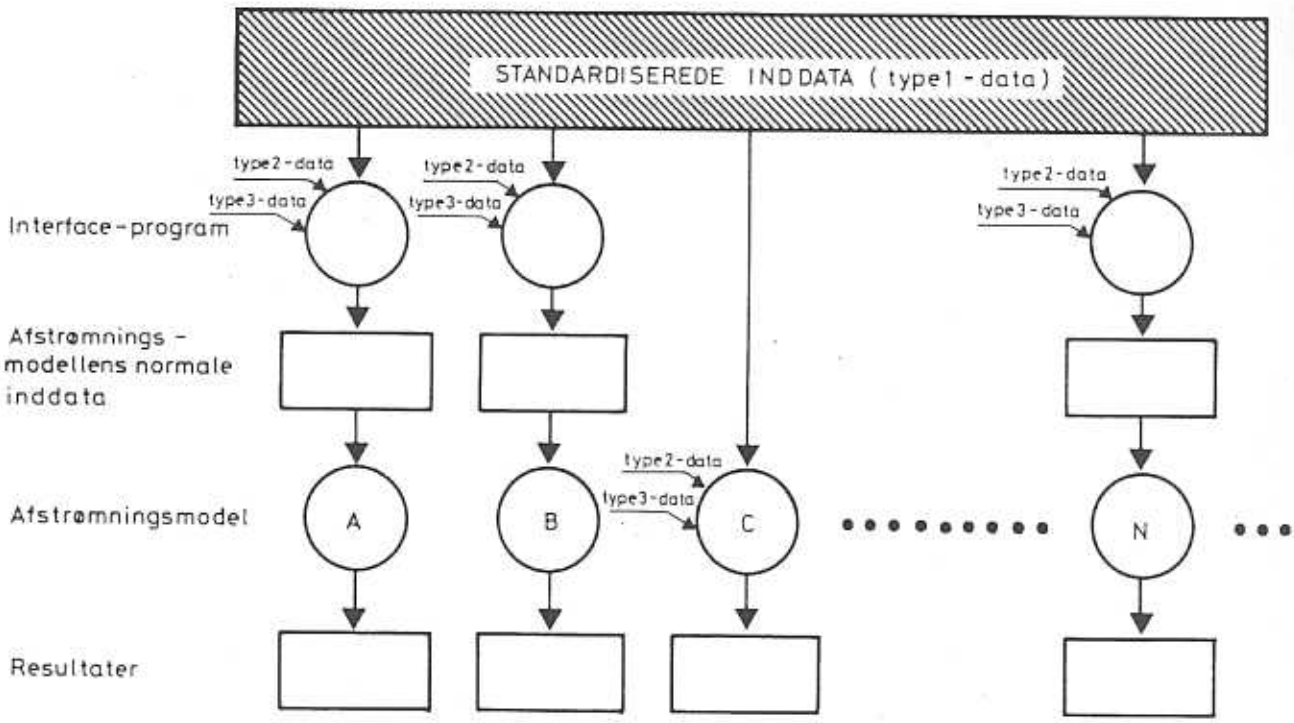
Som regel er der et stort antal valgmuligheder indenfor de enkelte modeller hvad angår de supplerende data, men disse valgmuligheder vil som oftest være forskellige fra model til model. For denne type af data er det derfor ikke relevant at udarbejde en standard.

5. Standardiserede inddata

5.1 Anvendelse af standardiserede inddata

Som det fremgår af opdelingen af inddata (jfr. kapitel 4) er det kun de grundlæggende systembeskrivende data (type 1-data), der er velegnet til at indgå i en standardiseret form. Beregning med en afstrømningsmodel vil derfor stadig skulle baseres på inddata bestående af type 1-data, (standardiserede data), muligvis type 2-data og nødvendigvis type 3-data. Men det er væsentligt at bemærke, at hovedparten af inddata vil findes som type 1-data.

Anvendelsen af de standardiserede inddata i forbindelse med modelberegninger er skitseret på fig. 5.1. Antages afstrømningsmodel A at være en eksisterende model vil det være fordelagtigt at bibeholde modellens normale inddata. Fordelen består i, at der ikke skal ændres i selve det program, som udgør modellen, hvilket specielt er en fordel når der er tale om et program, der jævnligt opdateres via udlandet. Til gengæld kræves et såkaldt interface-program, der har den funktion, at det læser inddata fra den standardiserede database samt indlæser type 2 og type 3-data. Ud fra disse informationer genereres en normal inddatafil svarende til den valgte afstrømningsmodel A.



Figur 5.1 Skematisk illustration af anvendelsen af standardiserede inddata ved modelberegninger.

Danske nyudviklede modeller vil omvendt have fordel af at kunne basere inddata direkte på den standardiserede database med supplement af inddata af type 2 og type 3. På fig. 5.1 er denne situation illustreret ved afstrømningsmodel C.

Fordelene ved at benytte den standardiserede database er følgende:

- De standardiserede inddata kan uden ændring benyttes til alle afstrømningsmodellerne.
- De standardiserede inddata vejleder i udvælgelsen af de oplysninger, der bør indsamles om oplandene og afløbssystemet, samt sikrer at disse oplysninger er tilstrækkelige set i relation til modelberegninger.
- De standardiserede inddata er hovedsagelig grundlæggende geometriske data, som sikrer en vis tidsbestandighed, uafhængig af vor nuværende viden om processerne i afstrømningsforløbet.
- De standardiserede inddata udgør et arkiv for oplysninger om afløbssystemerne og er opbygget med hensyntagen til andre arkiver, således at en fremtidig samordning af oplysninger fra forskellige arkiver er muliggjort.

5.2 Struktur i inddatabeskrivelsen af afløbssystemer

Beskrivelsen af afløbssystemet i de standardiserede inddata er baseret på følgende tre elementer:

1. Deloplande
2. Knudepunkter
3. Ledningsstrækninger.

Deloplande knyttes til knudepunkter og identificeres ved knudepunkternes numre. Til et givet knudepunkt er knyttet det eller de deloplande, der afvander til knudepunktet.

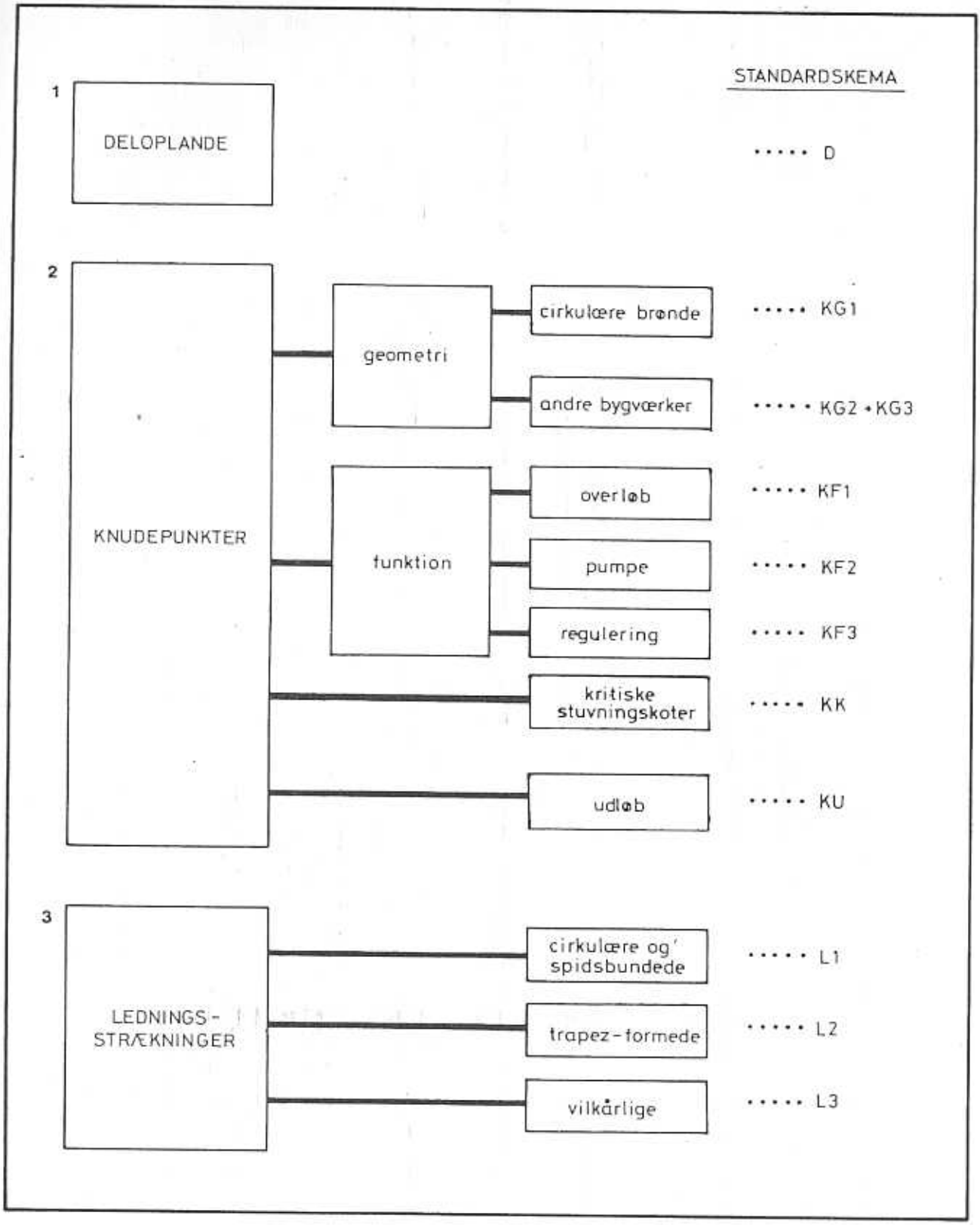
Knudepunkter kan være:

- brønde
- overløbsbygværker
- forsinkelsesbassiner
- pumpestationer
- reguleringsbygværker (f.eks. stigbord)
- udløb.

Da flere af funktionerne i et bygværk ofte forekommer i andre typer af bygværk (f.eks. er overløbsfunktionen til stede både i et overløbsbygværk, et forsinkelsesbassin samt en pumpestation) er det fundet mest hensigtsmæssigt at beskrive knudepunkter ved (jfr. fig. 5.2 samt kapitel 6):

- knudepunktsgeometri og
- knudepunktsfunktion.

Derudover angives særskilt oplysninger om eventuelle kritiske stuvningskoter knyttet til de enkelte knudepunkter samt om udløb.



Figur 5.2 Strukturmæssig opdeling af de standardiserede inddata samt angivelse af tilhørende standardskemaer.

Knudepunkternes geometri og magasineringsevne er opdelt efter:
- cirkulære brønde og
- andre bygværker

mens knudepunktsfunktionerne kan være:
- overløb
- pumpe
- regulering.

Den her valgte opdeling af knudepunktsbeskrivelsen indeholder en væsentlig fleksibilitet, som ikke kan opnås ved særskilt beskrivelse af de enkelte bygværkstyper. Et forsinkelsesbassin f.eks. vil i de standardiserede inddata være beskrevet ved bassinets geometri samt eventuelle funktioner f.eks. overløb (nødoverløb).

Placeres en pumpe i bassinet tilknyttes i de standardiserede inddata en pumpefunktion til knudepunktet. Ifølge denne strukturering undgås revurderingen af bygværkets definition som et forsinkelsesbassin eller en pumpestation, og de deraf følgende fortolkningsproblemer undgås.

Knudepunkternes geografiske placering angives i et koordinatsystem. I princippet kan dette koordinatsystem vælges frit, men det foreslås at benytte landskoordinater. Dermed muliggøres sammenkædning af afløbssystemer på tværs af kommunale grænser, og af hensyn til samordning med andre arkiver er det ligeledes en fordel at benytte landskoordinater.

Knudepunktet nummereres med et »heltal«, bestående af op til 7 cifre/bogstaver/tegn, således at de tre første kan vælges frit (bogstav/ciffer), medens de fire sidste *skal* være cifre (tal). Antallet 7 er valgt som øvre grænse for *standarden,* fordi man herved opnår en EDB-mæssig økonomisk løsning samtidigt med at »ciffer«-antallet i langt de fleste tilfælde vil være rigeligt for en hensigtsmæssig og overskuelig knudepunktsnummerering.

Knudepunktsnumrene kan i princippet vælges vilkårligt, hvilket bl.a. betyder, at knudepunkterne ikke nødvendigvis udgør en fortløbende talrække. Det vil dog især ved den overordnede strukturering (områdeinddeling) ofte være mest hensigtsmæssigt at følge den allerede eksisterende struktur i det konkrete afløbssystem.

Vælger man at beskrive et bygværk som et enkelt knudepunkt, skal man være opmærksom på, at der i så fald ikke er informationer til stede i inddata, som kan beskrive bygværkets geografiske udbredelse, hvilket udelukker beregninger, som kræver denne information. Oftest er der ikke behov for en så detaljeret beskrivelse og i de få situationer, hvor det er ønskeligt, vil beskrivelsen kunne etableres ved f.eks. at angive bygværket som en ledningsstrækning med vilkårlig tværsnitsform. F.eks. kan en knudepunktsbeskrivelse af et langstrakt forsinkelsesbassin være en cceptabel uatilnærmelse set ud fra et hydraulisk synspunkt. Løsningen er da, at angive bassinet som en åben ledningsstrækning samt at indføre minimum to knudepunkter, ét ved indløb og ét ved udløb.

Ledningsstrækninger er defineret som strækninger mellem to knudepunkter og identificeres ved de to knudepunkters numre. Rækkefølgen af de to numre definerer den positive strømretning.

Ledningsstrækningerne er opdelt efter tværsnitsform. I de standardiserede inddata kan vælges mellem følgende former (jfr. fig. 5.2):

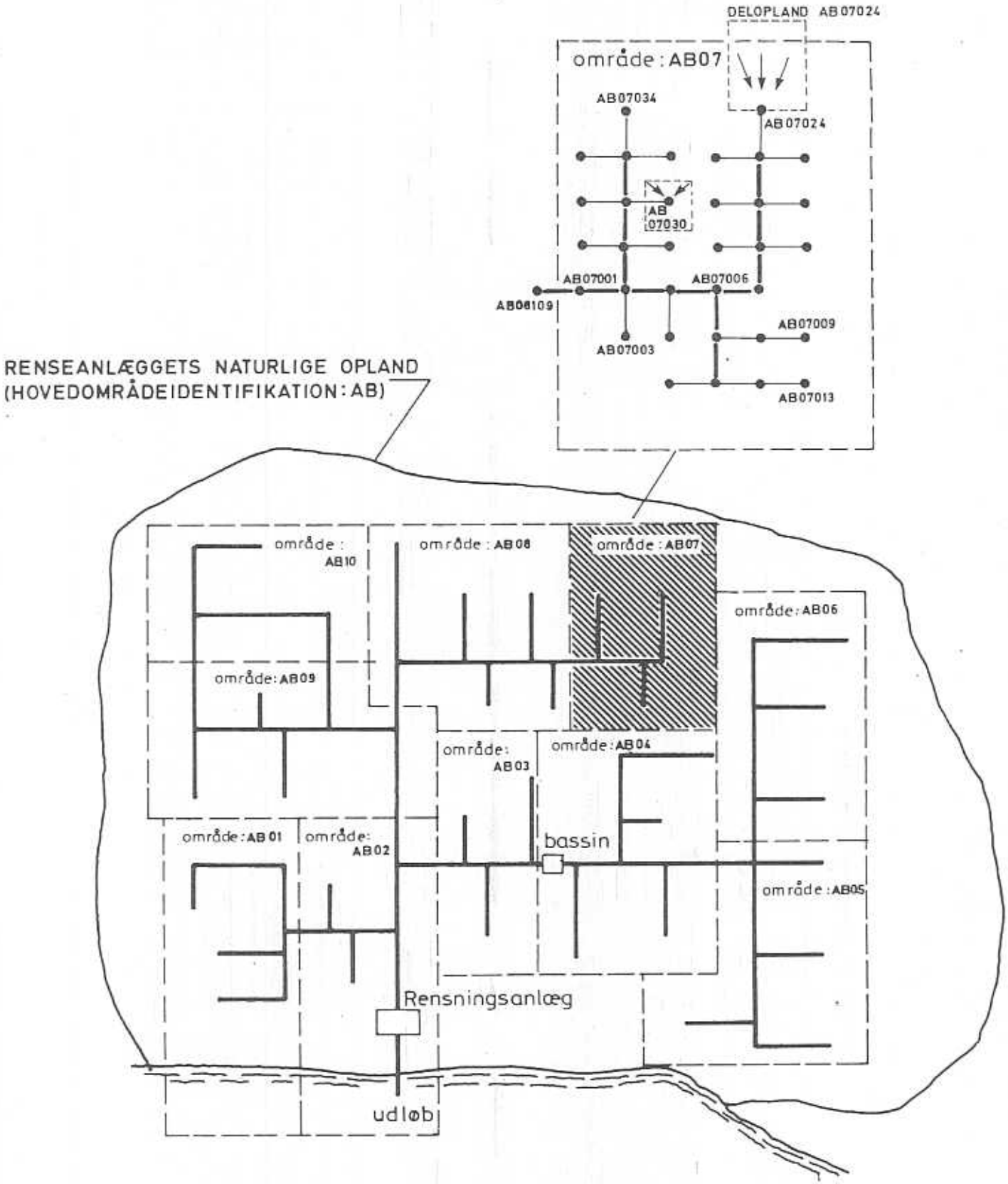
- cirkulære og spidsbundede tværsnit
- trapez-formede tværsnit
- vilkårlige tværsnit.

Som det fremgår af beskrivelsen af de tre elementer i struktureringen (deloplande, knudepunkter og ledningsstrækninger), er det hovedsagelig beskrivelsen af *vandtransporten* i afløbssystemet, der er tilgodeset i de standardiserede inddata. Stoftransporten i afløbssystemet er dog tilgodeset i beskrivelsen af deloplande, hvor angivelser af oplandsarten og mængden af husspildevand vil være to parametre, der kan benyttes i forudsigelsen af stoftransporten.

5.3 Strategi ved struktureringen af afløbssystemet

For at skabe overblik over det arbejde, der skal udføres ved overgang til brug af de standardiserede inddata, skal her kort skitseres et forslag til mulig fremgangsmåde (jfr. fig. 5.3 samt bilag 3):

1. Afløbssystemets grænser skal identificeres og en områdeinddeling skal vælges. I denne fase bør man være opmærksom på, at den valgte områdeinddeling formentlig vil fastlægge strukturen af afløbssystembeskrivelsen langt ud i fremtiden, hvorfor et omhyggeligt arbejde med hensyntagen til de eksisterende områdeinddelinger og fremtidsplaner bør danne baggrund for valget.
2. For det enkelte område fastlægges dernæst knudepunkterne. Afhængig af den detaljeringsgrad, der ønskes i inddatabeskrivelsen vælges et passende antal knudepunkter. Skal inddatabeskrivelsen i første omgang tjene som arkiv for oplysninger om afløbssystemet vælges en stor detaljeringsgrad, hvor f.eks. hver enkelt rørstrækning er beskrevet særskilt. I så fald vælges knudepunkterne hovedsageligt som afløbssystemets nedgangsbrønde. Ønskes omvendt en inddatabeskrivelse, der i første omgang skal benyttes til modelberegninger af en større del af afløbssystemet, er det måske ønskværdigt at benytte en lille detaljeringsgrad for det enkelte område. I denne situation er det formentlig tilstrækkeligt at beskrive systemets hovedledninger, og knudepunkterne vælges da som f.eks. nedgangsbrønde på hovedledningerne. Ved nummereringen af knudepunkterne kan der tages hensyn til en eventuel senere større detaljeringsgrad i beskrivelsen af afløbssystemet.
3. Deloplandene, der afvander til de enkelte knudepunkter, afgrænses. Denne fase kan meget vel påvirke valget af knudepunkter, hvorfor en skarp opdeling imellem fase 2 og 3 ikke finder sted.



Figur 5.3 Principskitse af en hensigtsmæssig strukturering og knudepunktsnummerering i et opland.

4. Når områdeinddelingen er fastlagt, knudepunkterne udvalgt og nummereret, og de dertil hørende oplande er afgrænset, er de overordnede forberedelser til en egentlig inddatabeskrivelse udført. Næste fase består da i den detaljerede inddatabeskrivelse med udfyldelse af de respektive skemaer. Vedrørende denne fase henvises til kapitel 6.

6. Detaljeret beskrivelse af inddata

6.1 Generelt

Inden den mere detaljerede gennemgang af de enkelte skemaer skal de karakteristika, der gælder generelt for alle skemaerne, kort gennemgås.

I overensstemmelse med den foretagne beskrivelse af afløbssystemet (kapitel 5) er skemaerne inddelt i tre hovedgrupper:

D-skema: Deloplandsbeskrivelse
K-skema: Knudepunktsbeskrivelse
L-skema: Beskrivelse af ledningsstrækninger.

K-skemaerne er endvidere opdelt i følgende fire undergrupper:

KG-skema: Beskrivelse af knudepunktsgeometri
KF-skema: Beskrivelse af knudepunktsfunktion
KK-skema: Kritiske stuvningskoter
KU-skema: Udløbsbeskrivelse.

Alle standardskemaer er forsynet med det samme »hoved«. I den første (store) »rude« kan man anføre de oplysninger, der er nødvendige for en beskrivelse og arkivering af skemaerne (områdenavn etc.).

Den anden »rude« er inddelt i fire felter:

Dato: Dato for skemaudfyldelsen
Init.: Initialer for den, der har udfyldt skemaet
Sag nr.: Eventuelt sagsnummer
Side: Nummerering af skemaerne.

Ovennævnte oplysninger har *ikke* umiddelbar betydning for selve EDB-behandlingen, men er naturligvis vigtige ved arkivering og opdatering.

Under »ruderne« er til venstre anført skemaets titel (anlægstype e.l.), og til højre skal man for hver skematype på det *første* ark angive TOTAL ANTAL elementer (af samme type), der indgår og beskrives i det foreliggende projekt. Omfatter et projekt f.eks. 100 deloplande, der skal beskrives, udfyldes det nødvendige antal D-skemaer, men kun på det *første* D-skema skrives 100 i rubrikken »TOTAL ANTAL«.

De fleste skemarubrikker er med korte streger inddelt i mindre felter. I hvert felt skrives ét ciffer/bogstav/tegn. Ved decimaltal *skal* man således huske at angive kommaets (decimalpunktummets) placering korrekt i ét af felterne. Antallet af felter er *ikke restriktiv* (alle felter skal nødvendigvis ikke udfyldes), men skal betragtes som hjælpende og vejledende. Dog skal det understreges, at feltantallet i hver rubrik angiver det *maksimale* antal (incl. decimalpunktum), som kan indkodes.

Bemærk endvidere, at hvert tal *skal* indlæses højrestillet, - sidste ciffer (evt. decimalpunktum) *skal* således stå i sidste felt inden for hver rubrik.

Skraverede felter angiver, at de pågældende felter skal udelades (overspringes).

Udfyldelsen af skemaerne er nøje beskrevet i det følgende og fremgår i de fleste tilfælde også klart af skemateksten. I de tilfælde, hvor specielle talkoder anvendes, er disses betydning angivet på selve skemaet.

Endelig skal man være opmærksom på, at alle talstørrelser forudsættes at være positive. Hvis et negativt tal (kote, udsivningsmængder etc.) derfor anvendes, *skal* man skrive »-« (minustegn) i feltet umiddelbart før første ciffer.

6.2 Deloplande (D-skema)

På hvert skemaark kan op til 20 deloplande beskrives. Bemærk, at skemaerne fortsætter på bagsiden af arkene. Skemaet er inddelt i 11 hovedkolonner:

Kol. 1: Hvert delopland knyttes til det knudepunkt (brønd o.l.), hvortil det afvander. Deloplandene identificeres således ved deres respektive knudepunktsnumre. Vedrørende nummereringen af knudepunkter henvises til afsnit 6.3.1.1 (kol. 1).

Kol. 2: Deloplandets areal angives i ha (reeltal).

Kol. 3: Deloplandets middelhældning anføres i $^0/_{00}$ (heltal).

Kol. 4: Middelafstrømningslængden til knudepunktet angives i meter (heltal).

Kol. 5: Oplandsarten, det vil sige den karakteristiske udnyttelse af deloplandet, angives ved ét af følgende kodetal:

1 = grønne områder
2 = villabebyggelse
3 = rækkehusbebyggelse
4 = halvhøj bebyggelse
5 = høj tæt bebyggelse (city)
6 = trafikområder
7 = industriområder.

Kol. 6: Husspildevand fra deloplandet angives i personækvivalenter pr. ha (heltal).

Kol. 7: Tillægsvandføringen er en *konstant* vandføring, der tilledes knudepunktet fra deloplandet. Tillægsvandføringen kan således omfatte indsivende/udsivende vandmængder fra *deloplandet*, konstant tilledning af industrispildevand etc. Bemærk, at udsivning, set i forhold til afløbssystemet, er en *negativ* vandføring (»-« anføres). Tillægsvandføringen angives i m^3/s (reeltal).

Kol. 8 + 9: Hydrologisk niveau angiver den detaljeringsgrad, hvormed deloplandets overflade ønskes beskrevet.
Beskrives overfladen alene ved den effektive befæstelsesgrad, skrives »1« i *øverste* felt (kol. 8) og befæstelsesgraden i % i kol. 9 (heltal). *Kol. 10 + 11 overspringes.*
Ønskes overfladen mere detaljeret beskrevet, skrives »2« i *nederste* felt (kol. 8) og *kol. 9 overspringes.*

Kol. 10: Jordparameteren er et kodetal, der angiver den karakteristiske jordart for deloplandet. Et af følgende kodetal skal anføres, når det hydrologiske niveau (kol. 8) er sat til »2«:
1 = sand
2 = silt
3 = ler.

Kol. 11: Den procentvise fordeling af karakteristiske overflader i hele deloplandet anføres (heltal, Σ = 100%).
Følgende karakteristiske overflader kan benyttes i skemaet:

Impermeable: Skrå tagflader
Flade tagflader
Asfalt-/betonbelægninger.

Semipermeable: Stenbelægning med relativt *store mellemrum,* hvorved forstås, at mellemrummene udgør mere end 20% af deloplandets samlede areal (brosten o.l.).
Stenbelægning med relativt *små mellemrum,* hvorved forstås, at mellemrummene udgør 20% eller mindre af deloplandets samlede areal (store fliser, SF-sten o.l.).

Permeable: Beplantet (hække, træer o.l.).
Ubeplantet (græs, grus o.l.).

6.3 Knudepunkter (K-skemaer)

Som beskrevet i afsnit 5 fastlægges afløbssystemet ved de indgående brønde og andre bygværker - under ét kaldet knudepunkter. Hvert knudepunkt kan beskrives ved dets placering (koordinater) og geometri (dimensioner) ved anvendelse af skema KG1 *eller* skemaerne KG2 *og* KG3. Er der yderligere knyttet en eller flere funktioner til knudepunktet, skal ligeledes de respektive KF-skemaer anvendes.

Eksempler:

Bygværk	Anvend skema
Cirkulær brønd	KG1
Overløbsbygværk	KG2, KG3 og KF1
Pumpestation	KG2, KG3, KF2 og (KF1)
Forsinkelsesbassin	KG2, KG3, KF1 og (KF2)

6.3.1 KNUDEPUNKTSGEOMETRI (KG-SKEMAER)

6.3.1.1 Cirkulære brønde (KG1-skema)

På hvert skemaark kan op til 39 cirkulære brønde beskrives. Skemaet er inddelt i 5 hovedkolonner:

Kol. 1: Knudepunktet angives med et »heltal«. I standarden kan anvendes indtil 7 cifre/bogstaver til at nummerere knudepunktet, dog med den begrænsning, at de 4 sidste cifre skal være tal/cifre, medens de 3 første kan vælges frit.

Eksempler: ABC1234; F-12345; 1234567

Knudepunktsnummereringen og -rækkefølgen er i princippet vilkårlig, dog skal alle knudepunktsnumre være forskellige.

Kol. 2: Knudepunktets horisontale placering fastlægges ved f.eks. landskoordinaterne til punktet (reeltal).

Kol. 3: Knudepunktets vertikale placering fastlægges ved bundkote og topkote (oftest dækselkote) i meter (reeltal).

Kol. 4: Udformningen af udløbet fra brønden er bestemmende for energitabskoefficienten. Udløbsformen skal angives ved ét af følgende kodetal:
1 = afrundet udløb
2 = skarpkantet udløb
3 = udløbsrør ført ind i brønd
4 = ingen bratte tværsnitsændringer (intet energitab).

Kol. 5: Brønddiameteren angives i meter (reeltal).

6.3.1.2 Andre bygværker (KG2-skema og KG3-skema)

Hvis knudepunktet ikke med tilstrækkelig nøjagtighed kan beskrives som en cirkulær brønd (gælder f.eks. også forsinkelsesbassin, overløbsbygværk o.l.), anvendes *skema KG2 sammen med skema KG3 i stedet* for skema KG1.

Skema KG2 (Andre bygværker): På hvert skemaark kan op til 39 knudepunkter beskrives. Skemaet er inddelt i 4 hovedkolonner, der udfyldes som beskrevet i afsnit 6.3.1.1 (kol. 1-4).

Skema KG3 (Bygværksgeometri): På hvert skemaark kan op til 11 bygværker beskrives. Skemaet er inddelt i 3 hovedkolonner:

Kol. 1: Knudepunktsnummeret, svarende til skema KG2, anføres.

Kol. 2: Antallet af samhørende talsæt (H, A_t, A_o), der medtages (i kol. 3) for at beskrive bygværksgeometrien, angives (heltal).

Kol. 3: På de tre efterfølgende linier angives i hver delkolonne (lodret) samhørende værdier af:

H = vandspejlskoten i meter (reeltal)

A_t = det til H svarende (gennemstrømnings-) tværsnitsareal i m^2 (reeltal), og

A_o = det til H svarende overfladeareal i m^2 (reeltal).

Der er til hvert knudepunkt afsat plads til 6 samhørende talsæt. Ønskes flere talsæt anvendt, fortsættes på de efterfølgende linier, idet dog kol. 1 og 2 ikke udfyldes.

6.3.2 KNUDEPUNKTSFUNKTION (KF-SKEMAER)

Når der til knudepunktet er knyttet en eller flere funktioner, skal KF-skemaer ligeledes udfyldes.

Følgende standardskemaer foreligger:

KF1: Overløbsfunktion

KF2: Pumpefunktion

KF3: Reguleringsfunktion.

6.3.2.1 Overløbsfunktion (KF1-skema)

På hvert skemaark kan op til 11 overløb beskrives. Skemaet er inddelt i 10 hovedkolonner:

Kol. 1: Overløbets knudepunktsnummer, svarende til det i KG-skemaet definerede, angives.

Kol. 2: Knudepunktet, hvortil den *aflastede* vandmængde tilledes, angives. Mellem de to knudepunkter (kol. 1 og 2) er der pr. definition *ingen* ledningsstrækning, der skal beskrives i standardskemaerne. Dette gælder, hvadenten der er tale om et internt eller et eksternt overløb, jfr. følgende eksempler:

Internt overløb: Vandmængden over overløbskanten *forbliver* i det betragtede system og skal således medtages i de fortsatte beregninger (f.eks. ringforbindelse). Her vil aflastningspunktet naturligt blive det førstkommende knudepunkt (brønd e.l.) på overløbsledningen.

Eksterne overløb: Vandmængden over overløbskanten *forlader* det betragtede system og skal således ikke indgå i de fortsatte beregninger.

Her vil aflastningspunktet enten kunne defineres som et udløb, der nærmere specificeres på KU-skemaet, eller, hvis udløbsforholdene *ikke* påvirker overløbet, kan der blot anføres et »0« (nul), og yderligere oplysninger om knudepunktet er da unødvendig.

Kol. 3: Overløbets kantkote angives i meter (reeltal).

Kol. 4: Den beregningsmetode, der ønskes anvendt, angives ved ét af følgende kodetal:

1 = konstant videreført vandføring - *kun* kol. 5 udfyldes
2 = overløbsformel - *kun* kol. 6, 7 og 8 skal herefter udfyldes
3 = samhørende værdier af vandspejlskote og overløbsvandføring - *kun* kol. 9 og 10 udfyldes.

Kol. 5: Den konstante (maksimale) vandføring, der beregningsmæssigt ønskes videreført i ledningssystemet via *afløbet* angives i m^3/sek (reeltal).

Kol. 6: Overløbstypen angives ved ét af følgende kodetal:

1 = sideoverløb
2 = tværoverløb
3 = andet.

Kol. 7: Overløbsbredden (effektiv kantlængde) angives i meter (reeltal).

Kol. 8: Overløbskantens udformning (kroneformen) angives ved ét af følgende kodetal:

1 = skarpkantet
2 = bredkronet.

Kol. 9: Antallet af samhørende talsæt (H, Q), der medtages i kol. 10 for at beskrive overløbets funktion (karakteristik), angives (heltal).

Kol. 10: På de to efterfølgende linier angives i hver delkolonne (lodret) samhørende værdier af:

H - vandspejlskoten i meter (reeltal), og
Q - den til H svarende overløbsvandføring i m^3/s (reeltal).

Der er til hvert knudepunkt afsat plads til 6 samhørende talsæt. Ønskes flere talsæt anvendt, fortsættes på de følgende linier, idet dog kol. 1 til 9 ikke udfyldes.

6.3.2.2 Pumpefunktion (KF2-skema)

På hvert skemaark kan op til 3 pumpefunktioner (pumpestationer) beskrives. Hver af disse kan have en bestykning på op til 3 pumper. Er bestykningen større end 3 fortsættes blot på de efterfølgende linier (kol. 5-8). Beskrivelsen for hvert knudepunkt er inddelt i 8 hovedkolonner:

Kol. 1: Pumpestationens knudepunktsnummer angives i overensstemmelse med KG-skemaet.

Kol. 2: Knudepunktet, hvortil der pumpes, angives. Hvis vandet pumpes *ud* af det betragtede system skrives »0« (nul), jfr. overløbsfunktionens kol. 2.

Kol. 3: Antal pumper (bestykning) angives (heltal).

Kol. 4: Den type pumpekarakteristik, der ønskes anvendt i kol. 8, angives ved ét af følgende kodetal:

1 = H - Q relation

2 = ΔH - Q relation.

De følgende kolonner (5-8) udfyldes for *hver* pumpesituation (driftssituation). Er der f.eks. 3 pumper i pumpestationen udfyldes kol. 5-8 for:

Pumpe 1: Driftssituationen (intervallet) for *1* pumpe i brug *alene.*

Pumpe 1-2: Driftssituationen (intervallet) for *2* pumper i brug *samtidigt.*

Pumpe 1-3: Driftssituationen (intervallet) for *3* pumper i brug *samtidigt.*

Bemærk, at en umiddelbar anvendelse af skemaets oplysninger forudsætter, at pumpedriften (karakteristikken) er den samme fra gang til gang. Dette kan f.eks. være tilfældet, når pumperne er ens, eller startrækkefølgen (og stop) altid er den samme.

Kol. 5 + 6: Startkote og stopkote for den aktuelle *driftssituation* angives i meter (reeltal). I første række (pumpe 1) anføres således start- og stopniveau for første pumpe i drift. I anden række (pumpe 1-2) anføres start- og stopniveau for pumpe nr. 2, det vil sige to pumper i drift o.s.v. Eftersom startkoten normalt er højere end den tilsvarende stopkote, vil man i dette interval således ofte have forskellig pumpeydelse, afhængig af om vandspejlet i pumpestationen er stigende eller faldende.

Kol. 7: Det angives, hvor mange samhørende værdier for *enten* (H, Q) *eller* (ΔH, Q), der medtages i kol. 8 for at beskrive pumpekarakteristikken i de respektive driftssituationer (heltal).

Kol. 8: I hver delkolonne angives (lodret) et samhørende talsæt af:

H/Δ H - vandspejlskoten H i pumpesumpen (»1« i kol. 4) *eller* vandspejlsforskellen ΔH mellem oppumpningspunktet og pumpesumpen (»2« i kol. 4). Begge angives i meter (reeltal), og

Q - den til H/Δ H svarende vandføring i m^3/s (reeltal).

Der er til hver driftssituation afsat plads til 4 samhørende talsæt. Ønskes flere talsæt anvendt, fortsættes på de efterfølgende linier i kol. 8, idet de øvrige kolonner i så fald ikke skal udfyldes.

6.3.2.3 Reguleringsfunktion (KF3-skema)

Ved brug af standardskema KF3 til beskrivelse af en reguleringsfunktion skal det generelt bemærkes, at der forudsættes sammenløb af *kun 2* ledningsstrækninger i knudepunktet. På hvert skemaark kan op til 13 reguleringsfunktioner beskrives. Beskrivelsen for hvert knudepunkt er inddelt i 5 hovedkolonner:

Kol. 1: Reguleringens knudepunktsnummer angives i overensstemmelse med KG-skemaet.

Kol. 2: Reguleringens funktion (karakteristik) kan i skemaet beskrives på flere måder. Den funktion, der ønskes anvendt, angives ved ét af følgende kodetal:

1 = I ledningen, der fører vandet bort fra knudepunktet, forudsættes etableret en *kontraklap*, som alene tillader vandet at løbe i retningen bort fra knudepunktet. Yderligere oplysninger er unødvendige, hvorfor *kol. 3-5 ikke udfyldes.*

2 = H - A relation

3 = H - Q relation

4 = ΔE - Q relation.

For relationerne angivet ved kodetallene 2, 3 og 4 gælder der det fælles, at relationerne knytter sig til parametre hørende til selve knudepunktet, samt at *kol. 3-5 skal udfyldes.*

Kol. 3: Reguleringskoten er det niveau, ved hvilken reguleringen træder i funktion (anvendes stigbord, svarer reguleringskoten således til stigbordets underkant). Reguleringskoten angives i meter (reeltal).

Kol. 4: Det angives, hvor mange samhørende værdier for *enten* (H, A) *eller* (H, Q) *eller* (ΔE, Q), der medtages i kol. 5 for at beskrive reguleringsfunktionen (heltal).

Kol. 5: I overenstemmelse med kodeangivelsen i kol. 2, angives (lodret) i hver delkolonne et samhørende talsæt af:

H/Δ E - vandspejlskoten H opstrøms *eller* energitabet ΔE i reguleringen. Begge angives i meter (reeltal), og

A/Q - det til H svarende tværsnitsareal A under stigbordet, angivet i m^2 (reeltal), *eller* den til H/Δ E svarende vandføring Q gennem reguleringstværsnittet, angivet i m^3/s (reeltal).

Der er til hvert knudepunkt afsat plads til 6 samhørende talsæt. Ønskes flere talsæt anvendt, fortsættes på de følgende linier, idet dog kol. 1 til 4 ikke udfyldes.

6.3.3 KRITISKE STUVNINGSKOTER (KK-SKEMA)

Er der, af hensyn til f.eks. lavtliggende kældre o.l., specielle restriktioner på opstuvningens størrelse i ét eller flere punkter af afløbssystemet, anvendes skema KK.

Skemaets for- og bagside er inddelt i tilsammen seks delsskemaer, der beskriver op til 135 punkter. Hvert delskema er inddelt i 2 hovedkolonner:

Kol. 1: Knudepunktet anføres, jfr. afsnit 6.3.1.1 (kol. 1).

Kol. 2: Den kritiske stuvningskote angives i meter (reeltal).

6.3.4 UDLØB (KU-SKEMA)

På hvert skemaark kan op til 40 udløbspunkter beskrives. Skemaet er inddelt i 4 hovedkolonner:

Kol. 1-3: De tre kolonner udfyldes nøjagtigt som beskrevet i afsnit 6.3.1.1.

Kol. 4: Recipientvandspejlets kote angives i meter (reeltal). Er den anførte kote mindre end knudepunktets bundkote, er der tale om frit udløb, mens en større kote indikerer et dykket udløb.

6.4 Ledningsstrækninger (L-skemaer)

Afhængig af den enkelte lednings geometri (tværsnit) anvendes ét af følgende tre standardskemaer:

L1: Ledningsstrækninger (rør)
L2: Ledningsstrækninger (trapez)
L3: Ledningsstrækninger (vilkårligt tværsnit).

En ledningsstrækning er defineret som strækningen mellem to knudepunkter og stedfæstes således ved de to knudepunktsnumre.

6.4.1 LEDNINGSSTRÆKNING, RØR (L1-SKEMA)

På hvert skemaark kan op til 20 ledningsstrækninger beskrives. Skemaet er inddelt i 5 hovedkolonner:

Kol. 1: Ledningens position fastlægges ved dens to endepunkter, kaldet øvre og nedre knudepunkt. Vedrørende nummereringen af knudepunkter henvises til afsnit 6.3.1.1 (kol. 1). Rækkefølgen af de to numre fastlægger den positive strømretning.

Kol. 2: Rørmaterialet angives ved ét af følgende kodetal:
1 = beton (glat)
2 = beton (normal)
3 = beton (ru)
4 = plast (pvc, peh)
5 = jern
6 = ler
7 = mursten
8 = andet.

Kol. 3: Afviger ledningsbundkoten i øvre *og/eller* nedre knudepunkt fra det respektive knudepunkts bundkote, skrives »1« i øverste felt (1. delkolonne), og ledningsbundkoten i *både* øvre og nedre punkt angives i henholdsvis 2. og 3. delkolonne (reeltal).
Er ledningsbundkoten og det tilhørende knudepunkts bundkote derimod sammenfaldende i *begge* endepunkter, skrives »2« i nederste felt (1. delkolonne) og 2. og 3. delkolonne overspringes.

Kol. 4: Er infiltrationsvandføringen kendt, det vil sige indsivende (+)/udsivende (-) vandføring pr. længdeenhed af ledningsstrækningen er be-

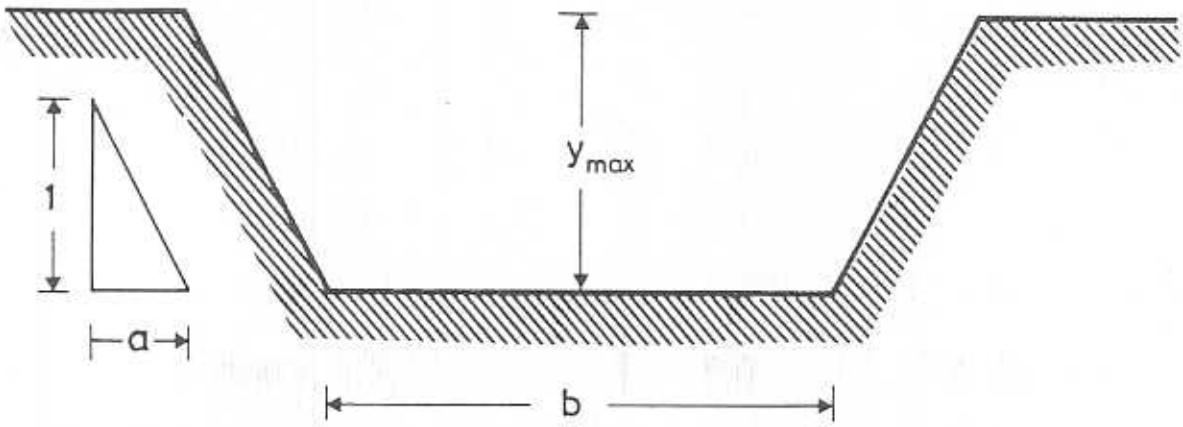
stemt, skrives »1« i øverste felt (1. delkolonne), og *kun* delkolonne 2 (vandføring i $m^3/s/m$) udfyldes (reeltal).
Er infiltrationsvandføringen *ikke* kendt, skrives »2« i nederste felt (1. delkolonne), og *kun* delkolonne 3 (grundvandsspejlskote i m) udfyldes (reeltal).

Kol. 5: Rørtypen angives i delkolonne 1 med et kodetal:
1 = cirkulært tværsnit
2 = spidsbundet tværsnit (jfr. kapitlet »Anvendte begreber«).
Rørdiameteren i meter skrives i delkolonne 2 (reeltal).
Er røret endnu ikke dimensioneret skrives »0« (nul) eller »0.0« i delkolonne 2 (diameter). Dette af hensyn til de afløbsmodeller, som kan dimensionere.

6.4.2 LEDNINGSSTRÆKNING, TRAPEZ (L2-SKEMA)

På hvert skemaark kan op til 20 ledningsstrækninger beskrives. Skemaet er inddelt i 7 hovedkolonner:

Kol. 1-4: Udfyldes nøjagtigt som beskrevet i afsnit 6.4.1.
Kol. 5: Bundbredden b angives i meter (reeltal), jfr. fig. 6.1.
Kol. 6: Anlægget a angives (reeltal), jfr. fig. 6.1. a kan både være positiv og negativ. På fig. 6.1 er a vist svarende til en positiv værdi.
Kol. 7: Maksimal højde Y_{max} angives i meter (reeltal), jfr. fig. 6.1.



Figur 6.1 Trapez-tværsnittets geometriske parametre.

6.4.3 LEDNINGSSTRÆKNING, VILKÅRLIGT TVÆRSNIT (L3-SKEMA)

På hvert skemaark kan 3 ledningsstrækninger beskrives. Skemaet er inddelt i 7 hovedkolonner:

Kol. 1-4: Udfyldes nøjagtigt som beskrevet i afsnit 6.4.1.
Kol. 5: Det anføres om ledningen er åben eller lukket ved følgende kodetal:
1 = åben
2 = lukket.

Kol. 6: Antallet af samhørende talsæt (Y, B, A, R), der medtages i kol. 7 for at beskrive ledningen, angives (heltal).

Kol. 7: På de fire efterfølgende linier angives i hver delkolonne (lodret) samhørende værdier af:

Y – vanddybden i m (reeltal),

B – den til Y svarende bredde i vandlinien angivet i m (reeltal),

A – det til Y svarende (gennemstrømnings-) tværsnitsareal i m^2 (reeltal), og

R – den til Y svarende modstandsradius eller hydrauliske radius i m (reeltal).

Bemærk, såfremt ledningen er lukket (»2« i kol. 5), *skal* sidste talsæt for hver ledningsstrækning indeholde den maksimale vanddybde i ledningen.

Der er afsat plads til 10 samhørende talsæt. Ønskes flere talsæt anvendt, fortsættes på de efterfølgende linier, idet dog kol. 1 til 6 ikke udfyldes.

7. Opbygning af en database

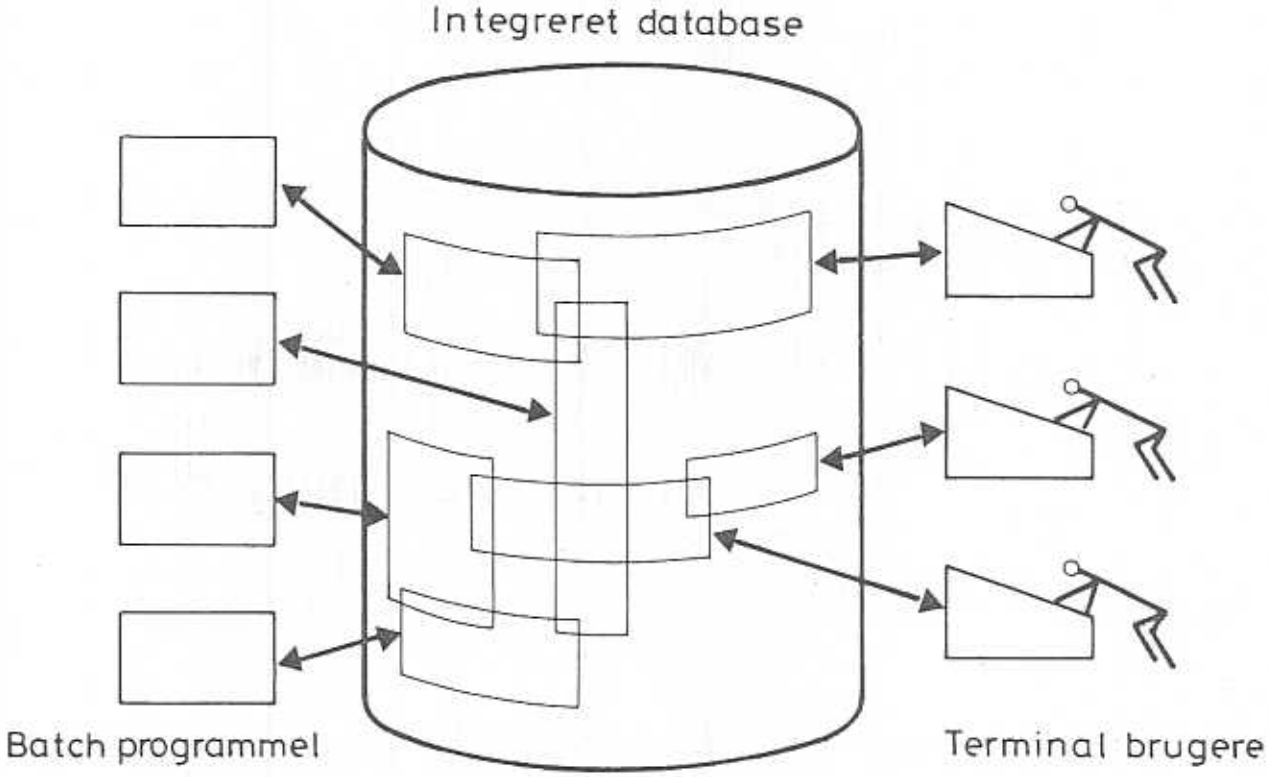
7.1 Database

Ved en database forstås en samling af data, der er lagret centralt på disk, tromlelager eller andet sekundært medium. Data lagres i en fastlagt struktur, og på en form, der gør det nemt at udtage delmængder deraf.

I forbindelse med en database findes normalt en samling programmel til behandling af dens data, hvilket omfatter udvælgelse af data, opdatering af databasen, tilføjelse og sletning af data. Disse funktioner kan enten udføres som »batchjobs«, d.v.s. at de involverede programmer aktiveres ved hjælp af et sæt styrekort (job control cards), der indlæses i computeren. En anden mulighed er »on-line« operationer, d.v.s. at behandlingen af data foregår direkte fra en terminal med forbindelse til computeren.

En database vil hyppigt være »integreret«, d.v.s. at den indeholder data til mange brugere, hvilket indebærer, at hver bruger kun har adgang til en delmængde af data, og/eller at de forskellige brugeres adgangsområder overlapper hinanden.

Den struktur, hvori en integreret database indgår, er vist simplificeret på fig. 7.1.



Figur. 7.1 Skematiseret billede af en integreret database.

En database, der ikke er statisk, kræver løbende vedligeholdelse. Når systemet deles af en række brugere, haves normalt en nøgleperson, der er ansvarlig for enhver ændring af datamængden.

Databasen bør beskyttes, således at ingen andre brugere kan ændre ved den, og der bør løbende genereres sikkerhedskopier, således at systemet hurtigt kan retableres, hvis fejl opstår.

Endvidere er det praktisk at have standardprogrammel, der kan checke alle nye datamængder for strukturelle og indholdsmæssige fejl, før datamængden inkluderes i databasen.

Sideløbende med databasen føres et bibliotek, der beskriver det til enhver tid aktuelle indhold og formen heraf. Her findes detaljerede oplysninger vedrørende de enkelte datagrupper, deres oprindelse og gyldighedstidspunkt, samt tidspunktet, på hvilket datagruppen blev inkorporeret i basen.

Udover lagerbiblioteket haves en »interface«, der på grundlag af biblioteksinformationen kan hente en ønsket datagruppe frem fra databasen.

Denne datamængde kan så enten skrives ud, lagres lokalt til senere brug eller anvendes direkte som inddata til efterfølgende programmer.

7.2 Datagrundlaget

De grundlæggende systembeskrivende data i en database, som danner grundlag for beregninger af afløbssystemer, bør i princippet foreligge i en så detaljeret form som muligt. Derved opnås, at man i videst muligt omfang kan tilfredsstille de krav, der stilles i forbindelse med kørsel af en beregning på et bestemt EDB-program. Såfremt en opgave kun kræver anvendelse af mere forenklede inddata vil disse i princippet altid kunne etableres via et hjælpeprogram på basis af databasens detaljerede oplysninger.

Økonomiske og praktiske krav vil dog oftest begrænse mulighederne for at etablere den ideelle detaljerede database.

Etableringen af en systemdatabase for et afløbsområde vil formentlig oftest ske i tilknytning til en konkret beregningsopgave, der afhængig af opgavens karakter vil stille krav om hvilke data, der skal bruges, og med hvilken nøjagtighed disse skal angives.

I forbindelse med udarbejdelse af systembeskrivende inddata til en beregningsopgave, der kun kræver anvendelse af overordnede tilnærmede inddata, bør det altid overvejes, om der af hensyn til fremtidige opgaver bør indlægges mere detaljerede inddata. Gennem en successiv indlægning af detaljerede data vil der efterhånden kunne skabes en detaljeret beskrivelse af det samlede system i et større område. Dette vil muliggøre, at der på længere sigt hurtigt og effektivt kan hentes inddata frem til en vilkårlig beregningsopgave for afløbssystemet.

Som grundlag for indsamling af systembeskrivende data vil normalt foreligge kort, f.eks. udtegnet på basis af luftfotos, samt tegninger over eksisterende afløbssystemer eller projektforslag til nye afløbssystemer.

De grundlæggende data vedrørende oplande, netopbygning, knudepunktsplacering, ledningsdimensioner, m.v. overføres lettest til dataskemaer, når afløbssystemet og oplandsgrænser er indtegnet på luftfotokort med angivelse af landskoordinatnettet. I bilag 3 er givet et eksempel på, hvordan dette arbejde kan gribes an. Eksemplet tager udgangspunkt i et konkret opland beliggende i Esbjerg kommune. De tilnærmelser, man uvilkårligt bliver tvunget ud i, når et virkeligt afløbssystem og dets opland skal beskrives på »digital« form, er mangfoldige, og den benyttede metode omtalt i bilaget skal således kun tjene som eksempel.

7.3 Indlæsning fra dataskemaer

Efter at standard dataskemaerne er blevet udfyldt følger en inddateringsfase, hvori data fra skemaerne skal indlæses på et EDB-lager. Det format standard data lagres i kan brugeren i princippet selv vælge. Det er dog hensigtsmæssigt at benytte et standardformat, og i det følgende skal kort beskrives et eksempel på, hvordan lagringen af data kan tænkes opbygges.

Standard data indlæses i et såkaldt *basislager*. De overordnede hensyn ved udformningen af basislagerets format er følgende:

- at etablere et generelt anvendeligt lager, som ud over at kunne være udgangspunkt for inddata til afløbsmodellerne også kan danne baggrund for andre anvendelser, f.eks. statistiske bearbejdninger af de indlæste afløbssystemdata.
- at skabe et format af de lagrede data som mest muligt svarer til den opstilling der er anvendt i standardskemaerne.

Hovedinddelingen af standard data ved lagringen kan baseres på en filinddeling svarende til de 12 skematyper, og der er således to indgange, der tilsammen entydigt kan definere navnet på den fil, som data lagres i. De to indgange er:

1. Området, som data stammer fra og som er defineret ved et navn.
2. Typen af data, svarende til de i alt 12 forskellige standardskemaer.

Området bør vælges svarende til et opland, således at de lagrede data kan danne udgangspunkt for afløbsberegninger for det pågældende opland.

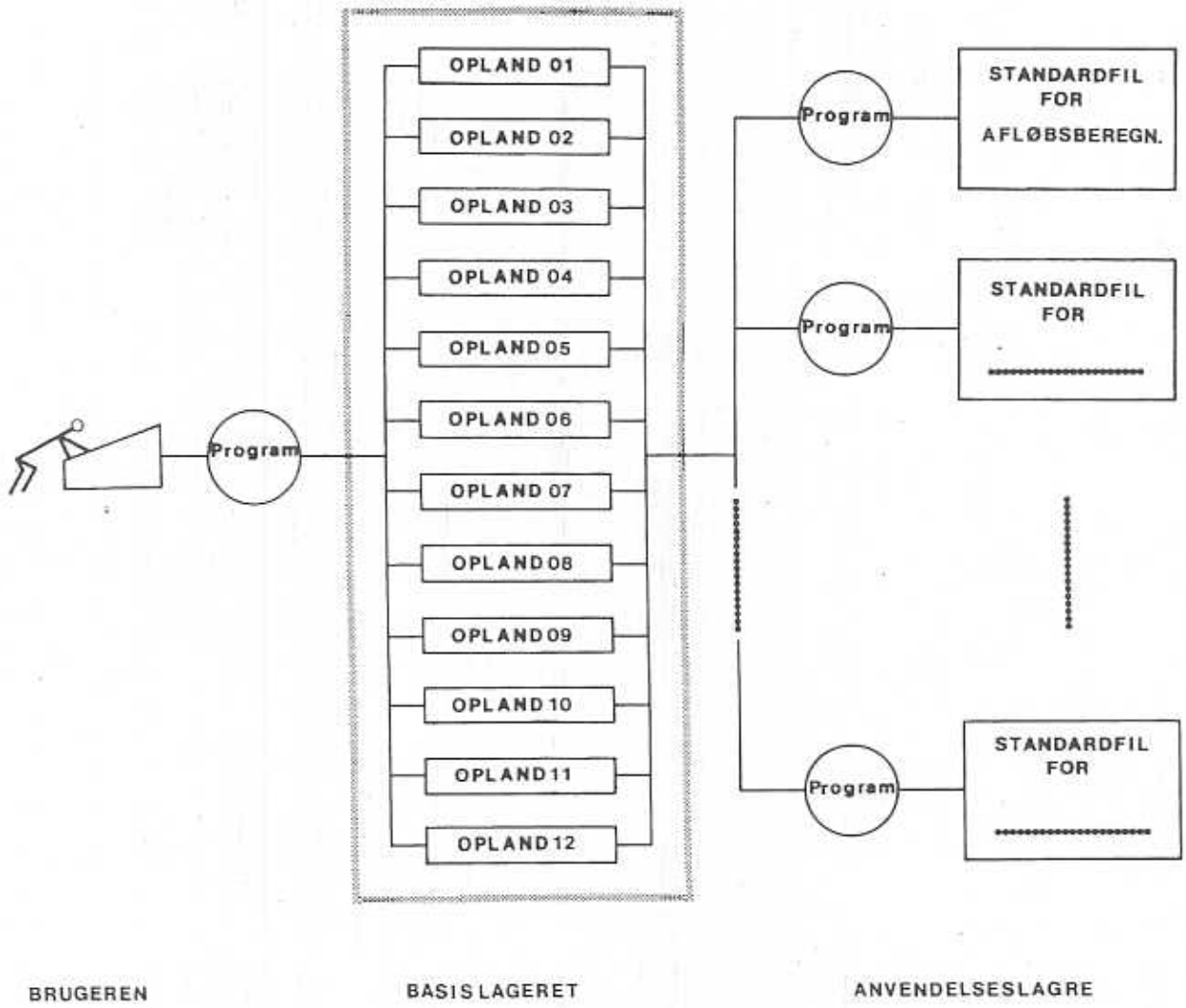
Den anden indgang til basislageret, typen af data, er defineret ved de 12 forskellige standardskemaer. Disse skemaer er nummereret fortløbende fra 1 til 12 i samme rækkefølge, som de er gennemgået i nærværende skrift, jfr. tabellen på næste side.

Skema nr.	Indhold	Skemabetegnelse
1	Deloplande	D
2	Cirkulære brønde	KG1
3	Andre bygværker	KG2
4	Bygværksgeometri	KG3
5	Overløbsfunktion	KF1
6	Pumpefunktion	KF2
7	Reguleringsfunktion	KF3
8	Kritiske stuvningskoter	KK
9	Udløb	KU
10	Ledningsstrækninger (rør)	L1
11	Ledningsstrækninger (trapez)	L2
12	Ledningsstrækninger (vilkårligt)	L3

Når områdenavnet er valgt, eksempelvis »OPLAND«, er filnavnene på de hertilhørende 12 delfiler automatisk givet, idet ovennævnte skemanummer blot føjes til områdenavnet, jfr. fig. 7.2. Et eksempel på en detaljeret opbygning af de enkelte delfiler er angivet i bilag 2.

På baggrund af basislageret kan i princippet forskellige standardfiler etableres v.h.a. såkaldte udtræksprogrammer. I overensstemmelse med udvalgets kommissorium har etableringen af en standardfil for afløbsberegninger været hovedformålet i udvalgets arbejde og derfor er det naturligvis også det mål, der ved dette skrifts udgivelse præger opbygningen. Men udvalget skal ikke undlade at gøre opmærksom på den fleksibilitet, der er indbygget i systemet skitseret i fig. 7.2. Således vil et nyt sæt skemaer kunne bygges ind i basislageret alene ved at fortsætte nummeringen begyndende med nr. 13. Disse nye data kan eksempelvis kombineres med de »gamle« via et nyt udtræksprogram, og dermed resultere i etableringen af nye standardfiler. Udvalget er af den opfattelse, at de 12 delfiler i basislageret samt standardfilen for afløbsberegninger kun bør være første skridt mod et egentligt lagersystem (database) for afløbstekniske data, der omfatter alle de data, som vil være velegnede til at indgå på denne form.

Vedrørende formatet af standardfilen for afløbsberegninger, svarende til lagringssystemet skitseret i fig. 7.2, henvises til eksemplet i bilag 2.



Figur 7.2 Skematisk fremstilling af basislageret og anvendelseslagre for området (oplandet) med navnet »OPLAND«.

8. Beregning af afløbssystemer ved EDB

I det foregående er detaljeret gjort rede for, hvordan det aktuelle afløbssystem med tilhørende opland kan beskrives på »digital« form i en database. I dette afsnit skitseres, hvordan selve beregningsarbejdet kan foregå på grundlag af denne database, idet det dog skal fremhæves, at der ikke er tale om en egentlig kørselsinstruks for et bestemt EDB-program, da en sådan naturligt må følge med det pågældende program.

8.1 Elementer i beregningen

Ud over den tidligere beskrevne database, der redegør for oplandet og afstrømningssystemet, kræver beregningerne kendskab til belastningen på systemet i form af nedbørsdata, spildevandsmængde, forureningsindhold i regn- og spildevand, evt. snesmeltning m.v. (jfr. afsnit 8.2).

Endvidere kræves kendskab til de af type 1-data afledte hydrologiske og hydrauliske type 2-data, som beskrevet i afsnit 4.3. Denne transformation subsidiært supplering med de nødvendige inddata forudsættes at ske i selve EDB-afstrømningsmodellen eller i det interface-program, der forbereder anvendelsen af de standardiserede inddata til kørsel med den aktuelle afstrømningsmodel.

Endelig bliver der ved programafviklingen brug for de egentlige kørselsparametre (type 3-data), som er nødvendige for udskriftsredaktion m.v.

8.2 Belastninger på systemet

For at få udvidet vort kendskab til nedbørens fordeling i tid og sted har Spildevandskomitéen foranlediget opstillingen af et omfangsrigt regnmålersystem ud over landet. Resultaterne fra disse målinger indgår løbende til supplering af den allerede eksisterende viden om nedbørens intensitet og varighed. I Spildevandskomitéens skrift nr. 17 og 18, /6/ og /7/, er der nærmere gjort rede herfor.

Hvorvidt disse detaljerede nedbørsoplysninger skal anvendes ved en given beregning, eller om der skal anvendes de traditionelle regnrækker og regnformler som beskrevet i Spildevandskomitéens skrift nr. 16, /5/, må afhænge, dels af hvilken opgave beregningen skal løse (detailanalyse eller overordnet planlægning), dels af hvilket EDB-program, der arbejdes med.

Ud over nedbørsbelastningen skal programmet evt. have oplysninger om spildevandsmængden pr. personækvivalent, variationer over døgnet af spildevands-

mængden, industrispildevandsmængde og variation, enkelttilløb (eksterne hydrografer), snesmeltningstilløb samt forureningsindholdet i disse vandmængder.

Alle disse her omtalte belastningsdata på systemet skal angives som type 3-data, individuelt for den enkelte afstrømningsmodel.

8.3 Valg af beregningsmodel

Afhængigt af om der er tale om en planlægningsopgave, en dimensioneringsopgave eller en udvidelse eller ændring af et eksisterende anlæg, kan der blive tale om at anvende forskellige modeller.

Spildevandskomitéen har tidligere nedsat et udvalg til vurdering af, hvilke af de på markedet værende EDB-programmer, der egner sig til hvilke opgavetyper. En rapport herfra med titlen »Anvendelse af EDB ved beregning af afløbssystemer«, /9/, er udgivet i november 1976.

En tilsvarende svensk rapport med titlen »Val av beräkningsmetod« er udgivet i marts 1980, /1/, og denne rapport giver sammen med artiklen »Modeltyper til beregning af rørstrømningen i afløbssystemer« fra august 1981, /4/, således en opdateret vurdering af de forskellige EDB-modeller.

Udvalget skal derfor ikke gå ind i en udvælgelse af den mest hensigtsmæssige beregningsmodel til en given opgave, men blot pege på, at der med det i nærværende rapport gennemgåede system for opbygning af databaser er skabt mulighed for at gennemregne den samme opgave på forskellige modeller og derved sammenligne disse såvel teknisk som økonomisk.

8.4 Udførelse af en beregningsopgave

Når systemdatabasen og de forskellige EDB-afstrømningsmodeller med tilhørende interface-programmer foreligger klar til brug, er der skabt mulighed for en rationel behandling af det foreliggende afstrømningsproblem.

Inden disse EDB-analysemetoder tages i brug, er det vigtigt at vælge en model, der passer til det problem, der skal undersøges.

De fleste opgaver kan placeres i een af følgende to typer:

1. Dimensionering og optimering af nye afstrømningssystemer.
2. Analyse af eksisterende afstrømningssystemer evt. med henblik på tilslutning af nye oplande.

Det detaljeringsniveau, beregningerne skal gennemføres på, afhænger af, om opgaven hører hjemme i den første eller den anden af disse kategorier.

Ved planlægnings- og dimensioneringsopgaver er der ofte ingen grund til meget detaljerede hydrauliske beregninger, hvorfor f.eks. den rationelle metode kan give udmærkede resultater her /8/. Ved mere detaljerede analyser, f.eks. af restkapaci-

teten af eksisterende afløbssystemer i bebyggede områder, kan det være formålstjenligt at anvende en afstrømningsmodel, der tager fuldt hensyn til alle hydrologiske og hydrauliske forhold i afstrømningsforløbet.

Når valget af beregningsniveau således er foretaget, vil beregningerne for en EDB-bruger f.eks. komme til at foregå således:

1. Valg af EDB-model på det givne niveau.
2. Valg af regn (f.eks. historisk regn fra nedbørsdatabasen).
3. Udtræk af oplandsbeskrivelsen fra basislageret med standard data.
4. Kørsel af interface-program og supplering med de nødvendige kørselsparametre (tidsstep i beregninger og udskrifter, valg af udskriftsomfang).
5. Kørsel af EDB-model.
6. Vurdering af resultater.

Litteratur

/1/ Arnell, V., »Val av beräkningsmetod«, Dimensionering och analys av dagvattensystem. Meddelande nr. 50. Geohydrologiska Forskningsgruppen, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, Sverige, marts 1980.

/2/ Engelund, F. A. og Pedersen, F. B., »Lærebog i Hydraulik«, Den Private Ingeniørfond, Danmarks Tekniske Højskole, Lyngby, Danmark, 1978.

/3/ Jacobsen, P., »Urban Surface Runoff Simulation«. Licentiatrapport, Rapport 80-51, vol I og II, Laboratoriet for teknisk Hygiejne, Danmarks Tekniske Højskole, Lyngby, Danmark, 1980.

/4/ Jensen, M., »Modeltyper til beregning af rørstrømningen i afløbssystemer«. Stads- og havneingeniøren, nr. 8, 1981.

/5/ Spildevandskomitéen, »Bestemmelse af regnrækker«. Skrift nr. 16, Teknisk Forlag, København, Danmark, 1974.

/6/ Spildevandskomitéen, »Spildevandskomitéens regnmålersystem«. Skrift nr. 17, Teknisk Forlag, København, Danmark, 1980.

/7/ Spildevandskomitéen, »Regn- og afstrømningsserier fra Gentofte og Odense«. Skrift nr. 18, Teknisk Forlag, København, Danmark, 1983.

/8/ Spildevandskomitéen, »Undersøgelse af dimensioneringspraksis for små afløbssystemer«. Skrift nr. 20, Teknisk Forlag, København, Danmark, 1982.

/9/ Spildevandskomitéen, »Anvendelse af EDB ved beregning af afløbssystemer«. Rapport fra et udvalg, DIF's Spildevandskomité, København, Danmark, november 1976.

Anvendte begreber

Befæstelsesgrad: (effektiv)	Den procentvise andel af befæstede arealer. Ved fastsættelse af befæstelsesgraden bør det i relation til afstrømningsberegninger bemærkes, at befæstede arealer, der ikke afvander til afløbsnettet, i princippet ikke skal medregnes i befæstelsesgraden.
Datafil:	Betegner en samling af data lagret på en permanent form. F.eks. lagret på hulkort, disk eller magnettape.
Database:	Der henvises til afsnit 7.1.
Fællessystem:	Standardskemaerne kan bruges både til fælles- og til separatsystem. Skelnen mellem de to systemer sker indirekte i skema D kol. 6 og 7. Kan evt. også ske ved en direkte angivelse i knudepunktsnumrene.
Hydrograf:	Betegnelsen for den samlede tidsmæssige variation af vandføringen i et punkt.
Hydrologiske tab:	Fællesbetegnelse for den mængde regnvand, der aldrig når ned i afløbssystemet, hvilket hovedsagelig skyldes tre processer: 1) befugtning, 2) lavningsmagasinering og 3) infiltration. 1) og 2) slås ofte sammen og benævnes initialtab.
Hyetograf:	Betegnelse for den samlede tidsmæssige variation af regnintensiteter.
Impermeabel:	Ikke-gennemtrængelig. Omfatter de overflader, hvor infiltration kan negligeres. Som for befæstelsesgrad gælder, at kun de impermeable overflader, der afvander direkte til afløbsnettet, skal medtages som impermeabel i skema D kol. 11. Afvandes indirekte via semi-permeable eller permeable overflader bør det overvejes at medregne de pågældende impermeable flader til en af de andre typer af flader. Der skelnes mellem skrå og flade tagflader samt beton/asfaltflader. Dette er begrundet i en væsentlig forskel i de hydrologiske tab (initialtab) på de tre typer af flader.
Indsivning:	I standardskemaerne er der mulighed for at medtage indsivning/udsivning fra 1) deloplande og 2) ledningsstrækninger. Indsivning/udsivning fra deloplande specificeres i skema D kol. 7 og kan f.eks. omfatte den indsivende/udsivende vandføring i det ledningsnet, der findes i det betragtede delopland, men som ikke er beskrevet i inddata. Indsivning/udsivning i ledningsnettet, der er beskrevet i inddata, kan specificeres i skema L1 (L2 eller L3) kol. 4. Såfremt de indsivende/udsivende vandføringer kendes, angives dette direkte, og alternativt kan der angives en grundvandsspejlskote. Ved hjælp af denne kan den pågældende EDB-model evt. beregne de indsivende/udsivende vandføringer.
Infiltration:	Se beskrivelsen under hydrologiske tab.
Initialtab:	Se beskrivelsen under hydrologiske tab.
Interface-program:	Betegner her et program, der er i stand til at sammenkæde to eller flere datafiler.
Knudepunkt:	Betegner her et punkt i afløbssystemet, hvorfra der minimum udgår én ledningsstrækning. Vedr. nummerering af knudepunkter henvises til afsnit 5.2 og 6.3.1.1 samt bilag 3.

Middelafstrøm-: ningslængden	Benyttes ved den hydrauliske beregning på overfladerne og er i den detaljerede beskrivelse defineret som middellængden af den strækning en vandpartikel skal tilbagelægge fra oplandets ydergrænser til indløbet af ledningsnettet. Middelafstrømningslængden vil som regel blive skønnet udfra oplandets geometri, og det kan anbefales i dette skøn at lægge mest vægt på de impermeable flader.
Modstandsradius:	Hvorvidt der skal bruges hydraulisk radius eller modstandsradius ved beregning af ledningsstrækninger med vilkårligt tværsnit, afhænger af tværsnittets geometri. Det er således op til brugeren at træffe dette valg, og i den forbindelse kan henvises til /2/.
Områder:	Betegner her administrative enheder, som det totale afstrømningsopland er opdelt i. Vedr. nummerering af områder henvises til afsnit 5.2 og bilag 3.
Permeabel:	Gennemtrængelig. Omfatter de flader, der ikke er dækket med en uigennemtrængelig belægning. Se endvidere semi-permeabel. Der skelnes mellem beplantede og ubeplantede flader, idet de hydrologiske tab er væsentligt forskellige i de to tilfælde.
Pollutograf:	Betegnelse for den samlede tidsmæssige variation af stofbelastningen i et punkt.
Reeltal:	Decimaltal.
Semi-permeabel:	Halv-gennemtrængelig. Omfatter de befæstede overflader, som er dækket af gennemtrængelige belægninger f.eks. flise- og brostensbelægninger. Undersøgelser har vist /3/, at infiltrationen på semi-permeable flader er væsentlig, og i skema D er de semi-permeable flader inddelt i to grupper, idet infiltrationens størrelse afhænger af størrelsen af mellemrummene i den semi-permeable belægning.
Separatsystem:	Se beskrivelsen under fællessystem.
Spidsbundet tværsnit:	Ved et spidsbundet tværsnit forstås her et standardtværsnit, hvis øverste del er konstrueret som en cirkel, efter hvis diameter tværsnittet benævnes og angives i skema L1 kol. 5, og hvis bund er formet som en mindre cirkel med centrum i den øverste cirkels dybdepunkt og radius lig *1/4* af den store cirkels.
Terrænhældning:	Benyttes ved den hydrauliske beregning på overfladerne og er i den detaljerede beskrivelse defineret som en vægtet middelhældning for de flader, der bidrager til afstrømningen. Som for middelafstrømningslængden bør de impermeable flader tillægges størst vægt.
Tillægsvandføring:	Angives i skema D kol. 7. Der er tale om en *konstant* vandføring, der kan fremkomme som nettovandføringen ved bidrag fra indsivende/udsivende vandføringer fra deloplandet, industrispildevand samt andre ikke-standardiserbare kilder. Ønskes medtaget tidsmæssige variationer af disse kilder kan standardskemaet ikke bruges. I stedet må de varierende vandføringer angives som externe hydrografer, type 3-data.
Type 1-data:	Se afsnit 4.2.
Type 2-data:	Se afsnit 4.3.
Type 3-data:	Se afsnit 4.4.
Udløbsform:	Udformningen af udløbet fra en brønd (knudepunkt) bestemmer energitabets størrelse. Energitabskoefficienter svarende til tre af de ialt fire alternativer, der kan specificeres i skema KG1 og KG2, kol. 4, findes f.eks. i /2/.
Udsivning:	Se beskrivelsen under indsivning.

Bilag 1

Standard dataskemaer

Standardskema for afløbssystemer

D

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Total antal

Deloplande

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 Fordeling af total overfladeareal (%)						
										IMPERMEABEL			SEMIPERMEABEL (stenmellemrum)		PERMEABEL	
Knudepunkt nr.	Total areal (ha)	Terræn-hældning (‰)	Strøm-nings-længde (m)	Oplandsart	Person-ækviva-lenter (PE/ha)	Tillægs-vand-føring (m³/s)	Hydrologisk niveau	Befæstel-sesgrad (%)	Jordarts-parameter	skråt tag	fladt tag	asfalt/ beton	stor	lille	beplan-tet	ubeplan-tet

KODETAL

kol. 5 OPLANDSART
1 - grønne områder
2 - villabebyggelse
3 - rækkehusbebyggelse
4 - halvhøj bebyggelse
5 - city
6 - trafikområder
7 - industriområder

kol. 8 HYDROLOGISK NIVEAU
1 - effektiv befæstelsesgrad anvendes
2 - overfladen beskrives detaljeret

kol. 10 JORDART
1 - sand
2 - silt
3 - ler

Deloplande

D | Side

1 Knudepunkt nr.	2 Total areal (ha)	3 Terræn-hældning (‰)	4 Strøm-nings-længde (m)	5 Oplandsart	6 Person-ækviva-lenter (PE/ha)	7 Tillægs-vand-føring (m³/s)	8 Hydrologisk niveau	9 Befæstel-sesgrad (%)	10 Jordarts-parameter	11 * Fordeling af total overfladeareal (%)						
										IMPERMEABEL			SEMIPERMEABEL (stenmellemrum)		PERMEABEL	
										skråt tag	fladt tag	asfalt/ beton	stor	lille	beplan-tet	ubeplan-tet

KODETAL

kol. 5 OPLANDSART
1 - grønne områder
2 - villabebyggelse
3 - rækkehusbebyggelse
4 - halvhøj bebyggelse
5 - city
6 - trafikområder
7 - industriområder

kol. 8 HYDROLOGISK NIVEAU
1 - effektiv befæstelsesgrad anvendes
2 - overfladen beskrives detaljeret

kol. 10 JORDART
1 - sand
2 - silt
3 - ler

Standardskema for afløbssystemer

KG 1

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Knudepunkter - cirkulære brønde

Total antal

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	2 Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	3 Koter Top (m)	4 Udløbsform	5 Diameter (m)

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i brønd
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Knudepunkter - cirkulære brønde

KG 1 | Side | |

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	Koter Top (m)	4 Udløbsform	5 Diameter (m)

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i brønd
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Standardskema for afløbssystemer

KG 2

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Andre bygværker

Total antal

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	Koter Top (m)	4 Udløbsform

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i bygværk
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Andre bygværker

KG 2 | Side | |

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater		3 Koter		4 Udløbsform
	X (m)	Y (m)	Bund (m)	Top (m)	

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i bygværk
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Standardskema for afløbssystemer

KG 3

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Bygværksgeometri

Total antal

Knudepunkt nr. [1]	Antal talsæt [2]	Samhørende talsæt af vandspejlskote (H) tværsnitsareal (A_t) og overfladeareal (A_o). [3]					
[3] H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
[3] H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
[3] H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
[3] H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
[3] H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							

Bygværksgeometri

KG 3 | Side

1 Knudepunkt nr.	2 Antal talsæt	3 Samhørende talsæt af vandspejlskote (H) tværsnitsareal (A_t) og overfladeareal (A_o).					
3 H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
3 H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
3 H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
3 H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
3 H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
3 H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							

Standardskema for afløbssystemer

KF 1

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Total antal

Overløbsfunktion

1 Knudepunkt nr.	2 Aflastning til punkt nr.	3 Overløbs-kote (m)	4 Metode	5 Afløbs-vandføring (m³/s)	6 Type	7 Bredde (m)	8 Krone-form	9 Antal talsæt	10 Samhørende talsæt af vandspejlskote (H) og overløbsvandføring (Q)
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									

KODETAL

kol. 4 METODE
1 (øverste felt) — konstant afløbsvandføring anvendes
2 (midterste felt) — overløbsformel anvendes
3 (nederste felt) — H, Q - relation anvendes

kol. 6 TYPE
1 - sideoverløb
2 - tværoverløb
3 - andet

kol. 8 KRONEFORM
1 - skarpkantet
2 - bredkronet

Overløbsfunktion

KF 1 | Side |

1 Knudepunkt nr.	2 Aflastning til punkt nr.	3 Overløbs-kote (m)	4 Metode	5 Afløbs-vandføring (m³/s)	6 Type	7 Bredde (m)	8 Krone-form	9 Antal talsæt	10 Samhørende talsæt af vandspejlskote (H) og overløbsvandføring (Q)
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									
10 H (m)									
Q (m³/s)									

KODETAL

kol. 4 METODE
1 (øverste felt) — konstant afløbsvandføring anvendes
2 (midterste felt) — overløbsformel anvendes
3 (nederste felt) — H, Q - relation anvendes

kol. 6 TYPE
1 - sideoverløb
2 - tværoverløb
3 - andet

kol. 8 KRONEFORM
1 - skarpkantet
2 - bredkronet

Standardskema for afløbssystemer

KF 2

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Pumpefunktion

Total antal

1 Knudepunkt nr.	2 Oppumpnings-punkt nr.	3 Pumpe-antal	4 Relation	5 Start-kote (m)	6 Stop-kote (m)	7 Antal talsæt	8 Sam-hørende talsæt af: 1. Vandspejlskote (H) og vandføring (Q) 2. Vandspejlsforskel (.I H) og vandføring (Q)		
Pumpe 1									
				8 H/.I H (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1-2									
				8 H/.I H (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1-3									
				8 H/.I H (m)					
				Q (m³/s)					

KODETAL

kol. 4 RELATION
1 - H, Q - relation anvendes
2 - .I H, Q - relation anvendes

Pumpefunktion

KF 2 | Side | |

1 Knudepunkt nr.	2 Oppumpnings-punkt nr.	3 Pumpe-antal	4 Relation	5 Start-kote (m)	6 Stop-kote (m)	7 Antal talsæt	8 Sam-hørende talsæt af: 1. Vandspejlskote (H) og vandføring (Q) 2. Vandspejlsforskel (.IH) og vandføring (Q)		
Pumpe 1									
				8 H/.IH (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1-2									
				8 H/.IH (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1-3									
				8 H/.IH (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1									
				8 H/.IH (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1-2									
				8 H/.IH (m)					
				Q (m³/s)					
Pumpe 1-3									
				8 H/.IH (m)					
				Q (m³/s)					

KODETAL

kol. 4 RELATION
1 - H, Q - relation anvendes
2 - .IH, Q - relation anvendes

Standardskema for afløbssystemer

KF 3

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Reguleringsfunktion

Total antal

1 Knudepunkt nr.	2 Relation	3 Reguleringskote (m)	4 Antal talsæt	5 Samhørende talsæt af: 2. Vandspejlskote (H) og areal (A) 3. Vandspejlskote (H) og vandføring (Q) 4. Energitab (ΔE) og vandføring (Q)
5 H (m)/ΔE (m)				
A (m²)/Q (m³/s)				
5 H (m)/ΔE (m)				
A (m²)/Q (m³/s)				
5 H (m)/ΔE (m)				
A (m²)/Q (m³/s)				
5 H (m)/ΔE (m)				
A (m²)/Q (m³/s)				
5 H (m)/ΔE (m)				
A (m²)/Q (m³/s)				
5 H (m)/ΔE (m)				
A (m²)/Q (m³/s)				

KODETAL

kol. 2 RELATION
1 - Kontraklap på fraløbsledningen
2 - H, A - relation anvendes
3 - H, Q - relation anvendes
4 - ΔE, Q - relation anvendes

Reguleringsfunktion

KF 3 | Side

1 Knudepunkt nr.	2 Relation	3 Regulerings-kote (m)	4 Antal talsæt	5 Samhørende talsæt af: 2. Vandspejlskote (H) og areal (A) 3. Vandspejlskote (H) og vandføring (Q) 4. Energitab (ΔE) og vandføring (Q)				
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								
5 H (m)/ΔE (m)								
A (m²)/Q (m³/s)								

KODETAL

kol. 2 RELATION
1 - Kontraklap på fraløbsledningen
2 - H, A - relation anvendes
3 - H, Q - relation anvendes
4 - ΔE, Q - relation anvendes

Standardskema for afløbssystemer

KK

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Kritiske stuvningskoter

Total antal

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)

Kritiske stuvningskoter

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)

Standardskema for afløbssystemer

KU

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Total antal

Udløb

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Bundkote (m)	4 Recipient-kote (m)

Udløb **KU** Side

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Bundkote (m)	4 Recipient-kote (m)

Standardskema for afløbssystemer

L1

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Total antal

Ledningsstrækninger (Rør)

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

Ledningsstrækninger (Rør)

L1 | Side | |

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

Standardskema for afløbssystemer

L 2

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Total antal

Ledningsstrækninger (Trapez)

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			5	6	7
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Bundbredde (m)	Anlæg	Maks. højde (m)

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

Ledningsstrækninger (Trapez)

L 2 | Side | |

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			5	6	7
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Bundbredde (m)	Anlæg	Maks. højde (m)

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

Standardskema for afløbssystemer

L 3

Dato	
Init.	
Sag nr.	
Side	

Total antal

Ledningsstrækninger (vilkårligt tværsnit)

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			5	6	7
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Åben/lukket	Antal talsæt	Samhørende talsæt af: Vanddybde (Y), Bredde (B), Tværsnit (A) og Modstandsradius/ hydraulisk radius (R)

7										
Y (m)										
B (m)										
A (m^2)										
R (m)										

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ÅBEN/LUKKET
1 - åben ledning
2 - lukket ledning

Ledningsstrækninger (vilkårligt tværsnit)

L 3 | Side

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			5	6	7
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Åben/lukket	Antal talsæt	Samhørende talsæt af: Vanddybde (Y), Bredde (B), Tværsnit (A) og Modstandsradius/ hydraulisk radius (R)
7 Y (m)											
B (m)											
A (m^2)											
R (m)											
7 Y (m)											
B (m)											
A (m^2)											
R (m)											

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ÅBEN/LUKKET
1 - åben ledning
2 - lukket ledning

Bilag 2

Standard datafiler

1. Indledning

Som nævnt i afsnit 7.3 skal der i nærværende bilag kort redegøres for eksempler på formaterne til de to lagre, som indgår i det eksempel på databaseopbygning der omtales i afsnit 7.3, og som er skitseret på fig. 7.2. I eksemplet indgår følgende to lagre:

1. BASISLAGERET, der er det lager inddateringen foregår til.
2. STANDARDFIL FOR AFLØBSBEREGNINGER, der dannes ved udtræk fra basislageret, og som er standard inddatagrundlaget for afløbsmodellerne.

Inddateringen til og udtrækket fra basislageret kan naturligvis foretages på mange måder, og den mest hensigtsmæssige løsning afhænger af de tekniske og økonomiske ressourcer, der er til stede.

2. Basislageret

Basislageret består af 12 delfiler svarende til de 12 skematyper, jfr. fig. 7.2. Data for et udvalgt område (afstrømningsområde, kloakopland) lagres skemavis under en identifikation, der er opbygget af områdenavnet (f.eks. 1-6 tegn) og af skemanummeret. Af tabel 1 fremgår sammenhængen mellem skemanummer og skematype, mens tabel 2 viser tekstopbygningen i de 12 delfiler. Det er tilstræbt, at give filerne et format, der i videst mulig omfang svarer til udseendet af de tilsvarende skemaer. I tabel 2 er alene tekstlinierne i delfilerne angivet. Disse består dels af linier med oplysende tekst om de indlæste data, dels af hjælpelinier, som angiver dataformatet. A angiver, at der kan inddateres alfanumeriske karakterer (bogstaver og tal), I at der *skal* inddateres heltal, og R at der *skal* inddateres decimaltal og i decimaltal *skal* decimalpunktum angives. Længden af de enkelte felter er angivet ved længden af hjælpeteksten, og indlæste data skal altid være højrestillet i forhold til hjælpeteksten.

SKEMANUMMER	01	: DELOPLANDE	SKEMA D
SKEMANUMMER	02	: CIRKULÆRE BRØNDE	SKEMA KG1
SKEMANUMMER	03	: ANDRE BYGVÆRKER	SKEMA KG2
SKEMANUMMER	04	: BYGVÆRKSGEOMETRI(ANDRE)	SKEMA KG3
SKEMANUMMER	05	: OVERLØBSFUNKTIONER	SKEMA KF1
SKEMANUMMER	06	: PUMPEFUNKTIONER	SKEMA KF2
SKEMANUMMER	07	: REGULERINGSFUNKTIONER	SKEMA KF3
SKEMANUMMER	08	: KRITISKE STUVN.KOTER	SKEMA KK
SKEMANUMMER	09	: UDLØB	SKEMA KU
SKEMANUMMER	10	: LEDNINGSSTRÆKN.(RØR)	SKEMA L1
SKEMANUMMER	11	: LEDNINGSSTRÆKN.(TRAPEZ)	SKEMA L2
SKEMANUMMER	12	: LEDNINGSSTRÆKN.(VILK.)	SKEMA L3

Tabel 1. Definition af skemanummer.

```
      DELOPLANDE                                                    SKEMA D
KNPKT    AREAL  HÆLD LÆNG A   PE     Q    H BGR J FORDELING AF OVERFL.
A654321 R654321 I21 I4321 I I54321 R54321 I I21 I I21I21I21I21I21I21I21


      CIRKULÆRE BRØNDE                                              SKEMA KG1
KNPKT    X-KOOR    Y-KOOR   BUNDK  TOPK  UDF DIAM
A654321 R87654321 R87654321 R54321 R54321 I  R321


      ANDRE BYGVÆRKER                                               SKEMA KG2
KNPKT    X-KOOR    Y-KOOR   BUNDK  TOPK  UDF
A654321 R87654321 R87654321 R54321 R54321 I


      BYGVÆRKSGEOMETRI(ANDRE BYGVÆRKER)                             SKEMA KG3
KNPKT   ANT /H /AT /AO
A654321  I1
             R54321 R54321 R54321 R54321 R54321 R54321


      OVERLØBSFUNKTIONER                                            SKEMA KF1
KNPKT    AFLPKT OVLK   M AFV   T BRED KF ANT / H       / Q
A654321 A654321 R54321 I R4321 I R4321 I  I1
                               R54321 R54321 R54321 R54321 R54321 R54321


      PUMPEFUNKTIONER                                               SKEMA KF2
KNPKT   OPPNR   A R  /STA.K STO.K ANT /H:DH      /Q
A654321 A654321 I I
                     R54321 R54321 I1
                                   R54321 R54321 R54321 R54321

      REGULERINGSFUNKTIONER                                         SKEMA KF3
KNPKT   R REGK  ANT   / H:DE      / A:Q
A654321 I R54321 I1
                      R54321 R54321 R54321 R54321 R54321 R54321


      KRITISKE STUVNINGSKOTER                                       SKEMA KK
KNPKT    KOTE
A654321  R54321


      UDLØB                                                         SKEMA KU
KNPKT   X-KOOR    Y-KOOR    BUNDK  REC.K
A654321 R87654321 R87654321 R54321 R54321


      LEDNINGSSTRÆKNINGER(RØR)                                      SKEMA L1
KNPKT-Ø KNPKT-N M A BK-Ø   BK-N   A VANDF     GRVSP  A DIAM
A654321 A654321 I I R54321 R54321 I R87654321 R54321 I R4321


      LEDNINGSSTRÆKNINGER(TRAPEZ)                                   SKEMA L2
KNPKT-Ø KNPKT-N M A BK-Ø   BK-N   A VANDF     GRVSP  B.BR ANL MAX.HJD
A654321 A654321 I I R54321 R54321 I R87654321 R54321 R321 R321 R321


      LEDNINGSSTRÆKNINGER(VILK. TVÆRSNIT)                           SKEMA L3
KNPKT-Ø KNPKT-N M A BK-Ø   BK-N   A VANDF     GRVSP  A:L ANT/Y /B /A /R
A654321 A654321 I I R54321 R54321 I R87654321 R54321  I  I21
          R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321
```

Tabel 2. Tekstlinier og hjælpelinier til basislagerets 12 delfiler (uden talværdier).

I tabel 3 er angivet et eksempel på et basislager bestående af i alt 6 delfiler. Eksemplet, der er specielt konstrueret med det formål at illustrere placeringen af indlæste data, viser bl.a., hvordan inddateringen fortsættes på nye linier i de tilfælde, hvor der indlæses tabelværdier, og hvor disses antal overskrider det maksimale antal værdier på en linie.

3. Standardfil for afløbsberegninger

Formatet af denne standardfil fremgår som et eksempel af tabel 4. Da der alene er tale om kopiering og sammenstilling af delfilerne fra basislageret kræver dette format ingen yderligere kommentarer. Blot skal det bemærkes, at alle 12 mulige delfiler fra basislageret i princippet er repræsenteret i denne standardfil, også selv om de ikke eksisterer i basislageret. I eksemplet angivet i tabel 4 har dette været tilfældet for delfilerne 5 (KF1), 7(KF3), 8(KK), 9(KU), 10(L1) og 11(L2).

```
     DELOPLANDE                                                          SKEMA D
KNPKT    AREAL  HÆLD LÆNG A   PE     Q    H BGR J FORDELING AF OVERFL.
A654321 R654321 I21 I4321 I I54321 R54321 I I21 I I21I21I21I21I21I21I21
OB11001      2.5  10   200 1      0   10.0 1  20
OB12002      2.4  10   250 2     50   15.5 1  25
OB13003      1.2   9   100 3     80     0. 1  30
OB14004      2.3   9   125 3     80     5. 2     1  10  5 10 20 10 20 25
OB15005      4.3   9   200 3     80     7. 2     2  10  5 10 20 10 20 25

     CIRKULÆRE BRØNDE                                                    SKEMA KG1
KNPKT    X-KOOR    Y-KOOR   BUNDK  TOPK  UDF DIAM
A654321 R87654321 R87654321 R54321 R54321 I  R321
OB10001    1300.5    2500.8  10.52  12.61 1  1.00
OB10002    1305.0    2610.1  11.41  12.95 1  1.00
OB10003    1400.5    1558.9  12.18  14.51 1  1.25


     ANDRE BYGVÆRKER                                                     SKEMA KG2
KNPKT    X-KOOR    Y-KOOR   BUNDK  TOPK  UDF
A654321 R87654321 R87654321 R54321 R54321 I
OB13001    2500.1    1900.1   9.85  14.08 1
OB13002    2700.5    2313.4   9.91  16.01 2

     BYGVÆRKSGEOMETRI(ANDRE BYGVÆRKER)                                   SKEMA KG3
KNPKT   ANT /H /AT /AO
A654321  I1
              R54321 R54321 R54321 R54321 R54321 R54321
OB13001   5
               10.00  10.10  10.20  10.30  10.40
                0.80   1.13   1.19   1.24   1.27
                0.60   0.75   0.87   0.95   1.01
OB13002  10
               10.00  10.05  10.10  10.15  10.20  10.30
                0.51   0.58   0.63   0.65   0.69   0.71
                0.81   0.83   0.87   0.91   0.93   0.96
               10.35  10.40  10.45  10.50
                0.73   0.78   0.81   0.85
                0.97   1.01   1.05   1.07

     PUMPEFUNKTIONER                                                     SKEMA KF2
KNPKT   OPPNR   A R  /STA.K STO.K ANT /H:DH      /Q
A654321 A654321 I I
                      R54321 R54321 I1
                                         R54321 R54321 R54321 R54321
OB20001 OB20010 2 1
                       11.10  10.50  6
                                         10.50  10.70  10.90  11.10
                                          0.01   0.11   0.14   0.16
                                         11.50  11.90
                                          0.21   0.27
                       12.00  10.90 10
                                         10.90  10.95  11.00  11.10
                                          0.05   0.08   0.12   0.15
                                         11.30  11.60  12.00  12.20
                                          0.20   0.40   0.50   0.55
                                         12.50  13.00
                                          0.60   0.80

     LEDNINGSSTRÆKNINGER(VILK. TVÆRSNIT)                                 SKEMA L3
KNPKT-Ø KNPKT-N M A BK-Ø   BK-N   A VANDF     GRVSP  A:L ANT/Y /B /A /R
A654321 A654321 I I R54321 R54321 I R87654321 R54321  I  I21
         R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321 R4321
OB20001 OB20002 2 2               2            12.52  1    5
            0.1   0.3   0.7   1.0   1.5
            0.2   0.4   0.8   1.1   1.6
           0.01  0.06  0.28  0.55   1.2
          0.035 0.071 0.141 0.194 0.283
OB20006 OB20010 2 1  15.60  15.50 1       0.0          1   15
           0.01  0.02  0.05  0.08  0.10  0.15  0.20  0.30  0.40  0.50
           1.02  1.04  1.10  1.16  1.20  1.30  1.40  1.60  1.80  2.00
          0.010 0.020 0.053 0.086 0.110 0.173 0.240 0.390 0.560 0.750
           0.01  0.02  0.04  0.07  0.08  0.12  0.16  0.25  0.32  0.40
           0.60  0.62  0.65  0.68  0.69
           2.20  2.24  2.30  2.36  2.38
          0.960 1.004 1.073 1.142 1.166
           0.48  0.50  0.52  0.54  0.55
```

Tabel 3. Eksempel på et basislager (6 delfiler). Standardfilen for afløbsberegninger baseret på dette basislager er gengivet i tabel 4.

```
ANTAL DELOPLANDE                                                    SKEMA D
   5
KNPKT     AREAL  HÆLD LÆNG A    PE      Q     H BGR J FORDELING AF OVERFL.
OB11001     2.5  10   200 1      0   10.0 1  20
OB12002     2.4  10   250 2     50   15.5 1  25
OB13003     1.2   9   100 3     80     0. 1  30
OB14004     2.3   9   125 3     80     5. 2     1  10  5 10 20 10 20 25
OB15005     4.3   9   200 3     80     7. 2     2  10  5 10 20 10 20 25
ANTAL CIRKULÆRE BRØNDE                                              SKEMA KG1
   3
KNPKT     X-KOOR     Y-KOOR   BUNDK  TOPK  UDF DIAM
OB10001    1300.5     2500.8  10.52  12.61 1  1.00
OB10002    1305.0     2610.1  11.41  12.95 1  1.00
OB10003    1400.5     1558.9  12.18  14.51 1  1.25
ANTAL ANDRE BYGVÆRKER                                               SKEMA KG2
   2
KNPKT     X-KOOR     Y-KOOR   BUNDK  TOPK  UDF
OB13001    2500.1     1900.1   9.85  14.08 1
OB13002    2700.5     2313.4   9.91  16.01 2
ANTAL BYGVÆRKSGEOMETRI(ANDRE BYGVÆRKER)                             SKEMA KG3
   2
KNPKT    ANT /H /AT /AO
OB13001    5
              10.00  10.10  10.20  10.30  10.40
               0.80   1.13   1.19   1.24   1.27
               0.60   0.75   0.87   0.95   1.01
OB13002   10
              10.00  10.05  10.10  10.15  10.20  10.30
               0.51   0.58   0.63   0.65   0.69   0.71
               0.81   0.83   0.87   0.91   0.93   0.96
              10.35  10.40  10.45  10.50
               0.73   0.78   0.81   0.85
               0.97   1.01   1.05   1.07
ANTAL OVERLOEBSFUNKTIONER                                           SKEMA KF1
   0
ANTAL PUMPEFUNKTIONER                                               SKEMA KF2
   1
KNPKT    OPPNR    A R  /STA.K STO.K ANT /H:DH       /Q
OB20001 OB20010 2 1
                        11.10  10.50  6
                                          10.50  10.70  10.90  11.10
                                           0.01   0.11   0.14   0.16
                                          11.50  11.90
                                           0.21   0.27
                        12.00  10.90 10
                                          10.90  10.95  11.00  11.10
                                           0.05   0.08   0.12   0.15
                                          11.30  11.60  12.00  12.20
                                           0.20   0.40   0.50   0.55
                                          12.50  13.00
                                           0.60   0.80
ANTAL REGULERINGSFUNKTIONER                                         SKEMA KF3
   0
ANTAL KRITISKE STUVNINGSKOTER                                       SKEMA KK
   0
ANTAL UDLOEB                                                        SKEMA KU
   0
ANTAL LEDNINGSSTRAEKNINGER(ROER)                                    SKEMA L1
   0
ANTAL LEDNINGSSTRAEKNINGER(TRAPEZ)                                  SKEMA L2
   0
ANTAL LEDNINGSSTRÆKNINGER(VILK. TVÆRSNIT)                           SKEMA L3
   2
KNPKT-Ø KNPKT-N M A BK-Ø    BK-N    A VANDF      GRVSP  A:L ANT/Y /B /A /R
OB20001 OB20002 2 2                 2              12.52  1    5
            0.1    0.3    0.7    1.0    1.5
            0.2    0.4    0.8    1.1    1.6
           0.01   0.06   0.28   0.55    1.2
          0.035  0.071  0.141  0.194  0.283
OB20006 OB20010 2 1  15.60  15.50 1        0.0          1   15
           0.01   0.02   0.05   0.08   0.10   0.15   0.20   0.30   0.40   0.50
           1.02   1.04   1.10   1.16   1.20   1.30   1.40   1.60   1.80   2.00
          0.010  0.020  0.053  0.086  0.110  0.173  0.240  0.390  0.560  0.750
           0.01   0.02   0.04   0.07   0.08   0.12   0.16   0.25   0.32   0.40
           0.60   0.62   0.65   0.68   0.69
           2.20   2.24   2.30   2.36   2.38
          0.960  1.004  1.073  1.142  1.166
           0.48   0.50   0.52   0.54   0.55
```

Tabel 4. Eksempel på en standardfil for afløbsberegninger. Filen er et udtræk fra basislageret angivet i tabel 3.

Bilag 3

Eksempel på brugen af standard data

1. Indledning

I det følgende beskrives en del af det strukturerings- og inddateringsarbejde, der er udført i Esbjerg kommune i forbindelse med projektet »Regnvandsafledning i Fovrfeld bæks opland«. Oplandet er på ca. 34 km^2, og regnvand ledes primært til et eksisterende vandløb (hovedsystem) og derfra videre til en marin recipient (Ho bugt). Projektets formål er bl.a. gennem hensigtsmæssige forsinkelsesforanstaltninger (bassiner o.l.) at sikre området mod uønskede opstuvninger/oversvømmelser. Oplandets størrelse og kompleksitet gør, at en væsentlig forudsætning for en realistisk gennemførelse af projektet er, at EDB og de hertil knyttede afløbsmodeller anvendes i vid udstrækning.

2. Strukturering

2.1 Målsætning

En væsentlig del af projektets første fase har været at få fastlagt en hensigtsmæssig og overskuelig områdeinddeling og nummerering af Fovrfeld bæks opland med henblik på de senere EDB-beregninger.

Hovedkravene til denne inddeling er, *dels* tilpasning til Spildevandskomitéens standardskemaer med henblik på beregninger/analyser med *forskellige* EDB-modeller, *dels* at sikre en logisk opbygning og dermed et godt overblik over sammenhængen i det 34 km^2 store område, og endelig en tilpasning til den/de for projektet tilgængelige computer(e).

Ud fra ovennævnte hovedmålsætning er der arbejdet med forskellige delmål for inddelings- og nummereringssystemet. De vigtigste af disse er:

a. Inddeling i geografiske hovedområder.
b. Inddeling af hovedområderne i regnvandsoplande.
c. Underinddeling af regnvandsoplande i områder med højst 80 knudepunkter.
d. Opdeling af ledningsnettet i hoved- og sideledninger.
e. Identifikation af udløbspunkter i bæksystemet.
f. Mulighed for rettelser og tilføjelser lokalt, uden at dette medfører konsekvensrettelser.

2.2 Opbygning

Det videre arbejde har vist, at en tilstrækkelig god og systematisk beskrivelse af den enkelte regnvandsbrønd kræver 7 cifre i knudepunktsnummereringen. Dette skyldes hovedsageligt bæksystemets store antal regnvandsoplande, og ønsket om éntydigt at kunne identificere den enkelte brønds geografiske placering ud fra knudepunktsnummeret, samt ønsket om gennem nummereringssystemet at kunne knytte punkter i vandløbet, herunder regnvandsudløb, sammen med oplandene.

Det er herefter muligt at færdigopbygge systemet som følger (jfr. tegningsbilag 1 og 2):

A. Oplandsinddeling

1. Hele Fovrfeld bæks opland inddeles i 10 *hovedområder*, der nummereres fra 0-9.
2. Hvert hovedområde underopdeles i et antal *delområder*. Hvert delområde svarer til et *regnvandsopland* med tilhørende udløb i vandløbet. Max. 99 delområder pr. hovedområde.
3. Disse delområder opdeles i *underområder* med 50-80 brønde. Max. 9 underområder pr. delområde.

Eksempel:

8	: Hovedområde. Beskrives med ét ciffer.
805	: Delområde, regnvandsopland med tilhørende udløb i vandløb. Beskrives med 3 cifre.
8051	: Underområde, max. 50-80 brønde beskrives med 4 cifre.

B. Brøndnummerering

Samtlige brønde beskrives med et 7-cifret tal. De fire første cifre fastlægger, som beskrevet ovenfor, i hvilket opland brønden er beliggende. De tre sidste cifre anvendes til den egentlige brøndnummerering.

Eksempel:

8051010:	Brøndnummerering på *hovedledninger, 5. og 6. ciffer* beskriver brønde på hovedledninger. 7. ciffer er altid nul på hovedledninger.
8051990:	Max. 99 brønde på hovedledningen.
8051311:	Brøndnummerering på sideledninger.
8051319:	Max. 9 brønde på sideledningen.

Med udgangspunkt i en brønd på hovedledningen (her brønd nr. 31) nummereres brøndene på sideledningen. Optræder der mere end 9 brønde på en sideledning, anvendes de nærmeste »ledige numre« fra hovedledningssystemet.

C. Punktnummerering i vandløb

Et hvilket som helst punkt i vandløbene skal på en logisk måde kunne nummereres éntydigt i sammenhæng med ovennævnte oplands- og brøndnummerering.

Til dette formål anvendes ligeledes 7-cifrede heltal.

Hvert af *delområdernes* udløbspunkter i vandløbene beskrives med delområdets 3-cifrede nummer efterfulgt af *to nuller (4. og 5. ciffer), hvilket angiver, at punktet er beliggende i vandløbet.*

Vandløbspunkter beliggende mellem *to udløb fra delområder,* beskrives fortløbende ved hjælp af 6. og 7. ciffer.

Eksempel:

8000000: Hovedområdegrænsens skæring med vandløb.
8010000: Udløbspunkt fra delområde 801.
8010001: Punkt i vandløb opstrøms for udløbet fra delområde 801.
8010099: Max. 99 punkter i vandløbet hen til udløbet fra det næste delområde.

3. Indlæsning på standardskemaer

Indføringen af de nødvendige data på standardskemaerne fremgår af de følgende sider. Som eksempel er udvalgt data fra underområdet 8052. Nogle få kommentarer skal knyttes hertil.

- Alle nedgangsbrønde og bygværker på såvel regnvands- som fællessystemet angives som knudepunkter.
- Koter tages fra eksisterende kortmateriale.
- Geografisk placering indmåles på det foreliggende kortmateriale (1:1000).
- Vandløbstværsnit opmåles og indnivilleres.
- Arealer af deloplande til hver brønd bestemmes ved planimetri.
- Terrænhældning skønnes udfra kortmaterialet.
- Den »fremtrædende« bebyggelse bestemmer oplandsarten.
- Der anvendes generelt »effektiv befæstelsesgrad«. Efter behov øges detaljeringsgraden.

I tvivlstilfælde foretages »syn« på stedet og opmåling udføres.

Standardskema for afløbssystemer

D

Område nr 8052 - regnvandssystem
Hovedopland: Fovrfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1:1000 : 9941, 9944 & 0943

Dato	12/3-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/4

Total antal 42

Deloplande

1 Knudepunkt nr.	2 Total areal (ha)	3 Terræn-hældning (‰)	4 Strømnings-længde (m)	5 Oplandsart	6 Person-ækvivalenter (PE/ha)	7 Tillægs-vandføring (m³/s)	8 Hydrologisk niveau	9 Befæstelsesgrad (%)	10 Jordarts-parameter	11 Fordeling af total overfladeareal (%) IMPERMEABEL skrå tag	IMPERMEABEL flad tag	IMPERMEABEL asfalt/beton	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) stor	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) lille	PERMEABEL beplantet	PERMEABEL ubeplantet
8052228	0.545	10	76	1	0	0.0	2		1	0	0	10	0	0	90	0
8052227	0.555	10	76	3	0	0.0	1	30								
8052226	0.615	10	76	3	0	0.0	1	30								
8052225	0.550	10	71	3	0	0.0	1	30								
8052224	0.830	10	76	4	0	0.0	1	35								
8052223	0.790	10	76	4	0	0.0	1	35								
8052222	0.640	10	72	1	0	0.0	2		1	0	0	15	0	0	85	0

KODETAL

kol. 5 OPLANDSART
1 - grønne områder
2 - villabebyggelse
3 - rækkehusbebyggelse
4 - halvhøj bebyggelse
5 - city
6 - trafikområder
7 - industriområder

kol. 8 HYDROLOGISK NIVEAU
1 - effektiv befæstelsesgrad anvendes
2 - overfladen beskrives detaljeret

kol. 10 JORDART
1 - sand
2 - silt
3 - ler

Deloplande

D | Side 2/4

1 Knudepunkt nr.	2 Total areal (ha)	3 Terræn-hældning (‰)	4 Strøm-nings-længde (m)	5 Oplandsart	6 Person-ækviva-lenter (PE/ha)	7 Tillægs-vand-føring (m³/s)	8 Hydrologisk niveau	9 Befæstel-sesgrad (%)	10 Jordarts-parameter	11 Fordeling af total overfladeareal (%) IMPERMEABEL skråt tag	IMPERMEABEL fladt tag	IMPERMEABEL asfalt/beton	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) stor	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) lille	PERMEABEL beplantet	PERMEABEL ubeplantet
8052221	0.325	10	52	1	0	0.0	2		1	0	0	10	0	0	90	0
8052207	0.655	10	79	1	0	0.0	2		1	0	0	20	0	0	0	80
8052206	0.760	10	79	1	0	0.0	2		1	0	0	10	0	0	90	0
8052205	1.285	10	91	3	0	0.0	1	30								
8052204	1.220	10	104	3	0	0.0	1	30								
8052203	0.715	10	101	3	0	0.0	1	30								
8052202	0.660	10	96	3	0	0.0	1	30								
8052201	0.525	10	92	3	0	0.0	1	30								
8052131	0.085	10	31	2	0	0.0	1	30								
8052129	0.065	10	19	2	0	0.0	1	30								
8052128	0.130	10	81	2	0	0.0	1	30								

KODETAL

kol. 5 OPLANDSART
1 - grønne områder
2 - villabebyggelse
3 - rækkehusbebyggelse
4 - halvhøj bebyggelse
5 - city
6 - trafikområder
7 - industriområder

kol. 8 HYDROLOGISK NIVEAU
1 - effektiv befæstelsesgrad anvendes
2 - overfladen beskrives detaljeret

kol. 10 JORDART
1 - sand
2 - silt
3 - ler

Deloplande

D | Side 3/4

1 Knudepunkt nr.	2 Total areal (ha)	3 Terræn-hældning (‰)	4 Strøm-nings-længde (m)	5 Oplandsart	6 Person-ækviva-lenter (PE/ha)	7 Tillægs-vand-føring (m³/s)	8 Hydrologisk niveau	9 Befæstel-sesgrad (%)	10 Jordarts-parameter	11 Fordeling af total overfladeareal (%) IMPERMEABEL skråt tag	IMPERMEABEL fladt tag	IMPERMEABEL asfalt/beton	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) stor	SEMIPERMEABEL lille	PERMEABEL beplan-tet	PERMEABEL ubeplan-tet
8052127	0.210	10	69	2	0	0.0	1	30								
8052126	0.330	10	61	2	0	0.0	1	30								
8052125	0.100	10	29	2	0	0.0	1	30								
8052124	0.135	10	31	2	0	0.0	1	30								
8052123	0.210	10	38	2	0	0.0	1	30								
8052122	0.275	10	41	2	0	0.0	1	30								
8052121	0.155	10	28	2	0	0.0	1	30								
8052103	0.530	10	66	1	0	0.0	1	15								
8052102	0.625	10	68	1	0	0.0	1	15								
8052101	0.180	10	26	1	0	0.0	1	10								
8052240	1.060	10	113	4	0	0.0	1	40								

KODETAL

kol. 5 OPLANDSART
1 - grønne områder
2 - villabebyggelse
3 - rækkehusbebyggelse
4 - halvhøj bebyggelse
5 - city
6 - trafikområder
7 - industriområder

kol. 8 HYDROLOGISK NIVEAU
1 - effektiv befæstelsesgrad anvendes
2 - overfladen beskrives detaljeret

kol. 10 JORDART
1 - sand
2 - silt
3 - ler

Deloplande

D | Side 4/4

1 Knudepunkt nr.	2 Total areal (ha)	3 Terræn-hældning (‰)	4 Strøm-nings-længde (m)	5 Oplandsart	6 Person-ækviva-lenter (PE/ha)	7 Tillægs-vand-føring (m³/s)	8 Hydrologisk niveau	9 Befæstel-sesgrad (%)	10 Jordarts-parameter	11 Fordeling af total overfladeareal (%) IMPERMEABEL skråt tag	IMPERMEABEL fladt tag	IMPERMEABEL asfalt/beton	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) stor	SEMIPERMEABEL (stenmellemrum) lille	PERMEABEL beplantet	PERMEABEL ubeplantet
8052230	0.890	10	102	4	0	0.0	1	40								
8052220	0.665	10	69	4	0	0.0	1	35								
8052210	0.255	10	49	4	0	0.0	1	35								
8052200	0.335	10	44	4	0	0.0	1	35								
8052190	0.275	10	41	4	0	0.0	1	35								
8052180	0.175	10	60	4	0	0.0	1	35								
8052170	0.595	10	86	4	0	0.0	1	35								
8052160	0.435	10	69	4	0	0.0	1	40								
8052150	1.170	10	102	4	0	0.0	1	40								
8052140	0.235	10	46	4	0	0.0	1	35								
8052130	0.135	10	24	4	0	0.0	1	35								
8052110	0.195	10	26	4	0	0.0	1	35								
8052100	0.010	10	10	4	0	0.0	1	35								

KODETAL

kol. 5 OPLANDSART
1 - grønne områder
2 - villabebyggelse
3 - rækkehusbebyggelse
4 - halvhøj bebyggelse
5 - city
6 - trafikområder
7 - industriområder

kol. 8 HYDROLOGISK NIVEAU
1 - effektiv befæstelsesgrad anvendes
2 - overfladen beskrives detaljeret

kol. 10 JORDART
1 - sand
2 - silt
3 - ler

Standardskema for afløbssystemer **KG 1**

Område nr 8052 - regnvandssystem
Hovedopland: Fovrfeldbæk
Esbjerg kommune
plan 1:1000 : 9941, 9944 & 0943

Dato	12/3-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/3

Knudepunkter - cirkulære brønde

Total antal 149

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	Koter Top (m)	4 Udløbsform	5 Diameter (m)
8052228	329310.0	119395.0	23.17	25.34	2	1.00
8052227	329299.0	119440.0	22.63	24.84	2	1.00
8052226	329288.5	119482.0	21.96	24.22	2	1.00
8052225	329276.5	119532.5	21.38	23.36	2	1.00
8052224	329265.5	119577.0	20.86	23.14	2	1.00
8052223	329250.0	119645.0	19.30	22.20	2	1.00
8052222	329234.0	119710.0	19.09	22.19	2	1.00
8052221	329226.0	119758.0	19.01	22.16	2	1.00
8052207	329393.5	119434.0	21.30	23.30	2	1.00
8052206	329382.5	119482.0	20.77	23.00	2	1.00
8052205	329373.5	119533.5	20.30	22.54	2	1.00
8052204	329352.5	119598.0	19.89	21.98	2	1.00
8052203	329331.5	119661.0	19.49	21.54	2	1.00
8052202	329312.5	119722.5	19.19	21.30	2	1.00
8052201	329312.5	119778.0	18.77	21.00	2	1.00

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i brønd
4 - ingen brøtte tværsnitsændringer

Knudepunkter - cirkulære brønde

KG 1 | Side | 2/3

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	Koter Top (m)	4 Udløbsform	5 Diameter (m)
8052131	329378.0	119928.5	19.58	21.72	2	1.00
8052129	329424.0	119945.5	19.07	21.07	2	1.00
8052128	329385.0	119985.0	20.09	22.09	2	1.00
8052127	329432.5	119968.5	18.87	21.11	2	1.00
8052126	329479.0	119951.5	18.59	20.86	2	1.00
8052125	329469.5	119926.5	18.53	20.75	2	1.00
8052124	329517.5	119907.0	18.22	20.72	2	1.00
8052123	329527.0	119931.5	19.00	21.13	2	1.00
8052122	329571.0	119914.0	18.46	20.46	2	1.00
8052121	329560.0	118890.0	17.90	20.16	2	1.00
8052103	329521.0	119669.0	17.07	19.52	2	1.00
8052102	329541.5	119716.0	16.36	18.52	2	1.00
8052101	329566.0	119770.0	15.56	17.71	2	1.00
8052240	329118.0	119829.0	18.41	20.76	2	1.50
8052230	329170.0	119829.0	18.37	20.71	2	1.50
8052220	329224.0	119829.0	18.21	20.55	2	1.50
8052210	329267.0	119829.0	18.10	20.40	2	1.50
8052200	329313.0	119829.0	17.94	20.12	2	1.50
8052190	329313.0	119882.5	17.58	19.79	2	1.50
8052180	329313.5	119931.0	16.99	19.34	2	1.50

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i brønd
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Knudepunkter - cirkulære brønde

KG 1 | Side 3/3

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	2 Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	3 Koter Top (m)	4 Udløbsform	5 Diameter (m)
805217 0	329349.0	119919.0	16.48	18.87	2	1.50
805216 0	329400.5	119901.5	16.05	18.51	2	1.50
805215 0	329449.5	119883.5	15.33	17.90	2	1.50
805214 0	329498.0	119863.0	15.00	17.44	2	1.50
805213 0	329527.0	119852.0	14.80	17.00	2	1.50
805211 0	329546.0	119844.5	14.63	16.72	2	1.50
805210 0	329590.5	119824.5	13.78	15.81	2	2.00
805209 0	329637.0	119795.0	13.78	15.75	2	2.00
805208 0	329674.0	119760.0	13.59	15.59	2	2.00
805207 0	329701.5	119717.0	13.46	15.46	2	2.00
805206 0	329720.0	119672.5	13.36	15.04	2	2.00
805205 0	329745.0	119626.0	13.15	14.85	2	2.00
805204 0	329781.0	119590.0	13.05	14.70	2	2.00
805203 0	329821.0	119564.5	12.81	14.50	2	2.00

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i brønd
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Standardskema for afløbssystemer **KG 2**

Område nr. 8052 - regnvandssystem
Hovedopland : Fovrfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1 : 1000 : 9944

Dato	12/3-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/1

Andre bygværker

Total antal 3

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	2 Koordinater Y (m)	3 Koter Bund (m)	3 Koter Top (m)	4 Udløbsform
805201 0	329879.0	119550.5	12.72	14.40	2
805202 0	329865.0	119553.0	11.80	14.40	4
805212 0	329540.0	119846.0	13.99	16.80	4

KODETAL

kol. 4 UDLØBSFORM
1 - afrundet udløb
2 - skarpkantet udløb
3 - udløbsrør ført ind i bygværk
4 - ingen bratte tværsnitsændringer

Standardskema for afløbssystemer **KG 3**

Område nr 8052 - regnvandssystem
Hovedopland: Fovrfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1:1000 : 9944

Dato	13/1-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/1

Bygværksgeometri

Total antal 3

Knudepunkt nr. (1)	Antal talsæt (2)	Samhørende talsæt af vandspejlskote (H) tværsnitsareal (A_t) og overfladeareal (A_o). (3)					
80520110	5						
H (m)		12.73	13.00	13.50	14.00	14.50	
A_t (m²)		0.1	3.0	8.1	13.2	18.2	
A_o (m²)		100.0	110.0	110.0	110.0	110.0	
80520210	5						
H (m)		12.73	13.00	13.50	14.00	14.13	
A_t (m²)		0.0	0.3	0.7	1.3	1.5	
A_o (m²)		0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	
80521210	4						
H (m)		14.68	14.90	15.40	15.78		
A_t (m²)		0.0	0.2	0.6	0.9		
A_o (m²)		0.0	0.1	0.1	0.1		
H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							
H (m)							
A_t (m²)							
A_o (m²)							

Standardskema for afløbssystemer **KF 1**

Område nr 8052 - regnvandssystem
Hovedopland : Fovrfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1:1000 : 9944

Dato	13/1-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/1

Total antal 1

Overløbsfunktion

1 Knudepunkt nr.	2 Aflastning til punkt nr.	3 Overløbs-kote (m)	4 Metode	5 Afløbs-vandføring (m³/s)	6 Type	7 Bredde (m)	8 Krone-form	9 Antal talsæt	10 Samhørende talsæt af vandspejlskote (H) og overløbsvandføring (Q)
8052010	8050000	14.30	2		1	4.20	1		

10						
H (m)						
Q (m³/s)						
H (m)						
Q (m³/s)						
H (m)						
Q (m³/s)						
H (m)						
Q (m³/s)						
H (m)						
Q (m³/s)						

KODETAL

kol. 4 METODE
1 (øverste felt) — konstant afløbsvandføring anvendes
2 (midterste felt) — overløbsformel anvendes
3 (nederste felt) — H, Q - relation anvendes

kol. 6 TYPE
1 - sideoverløb
2 - tværoverløb
3 - andet

kol. 8 KRONEFORM
1 - skarpkantet
2 - bredkronet

Standardskema for afløbssystemer **KK**

Område nr 8052 - regnvandssystem
Hovedopland : Fovrfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1 : 1000 : 9941, 9944 & 0943

Dato	11/1-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/1

Kritiske stuvningskoter

Total antal 6

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)
80520400	14.65
80521600	17.11
80521010	16.09
80521123	19.86
80522003	20.18
80522222	21.23

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)

1 Knudepunkt nr.	2 Kote (m)

Standardskema for afløbssystemer **KU**

Område nr 805 - regnvandssystem
Hovedopland : Forrfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1 : 1000 : 9944

Dato	12/3-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/1

Udløb

Total antal 1

1 Knudepunkt nr.	2 Koordinater X (m)	Koordinater Y (m)	3 Bundkote (m)	4 Recipient-kote (m)
805000	329887.0	119532.0	12.31	12.36

Standardskema for afløbssystemer

L1

Område nr 8052 - regnvandssystem
Hovedopland: Fourfeld bæk
Esbjerg kommune
plan 1 : 1000 : 9941, 9944 & 0943

Dato	11/3-83
Init.	TWJ
Sag nr.	3070
Side	1/5

Total antal 52

Ledningsstrækninger (Rør)

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring (m³/s/m)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)
8052228	8052227	2	2			1	0.0		1	0.20
8052227	8052226	2	2			1	0.0		1	0.25
8052226	8052225	2	2			1	0.0		1	0.30
8052225	8052224	2	2			1	0.0		1	0.40
8052224	8052223	2	2			1	0.0		1	0.40
8052223	8052222	2	2			1	0.0		1	0.60
8052222	8052221	2	2			1	0.0		1	0.60

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

Ledningsstrækninger (Rør)

L1 | Side 2/5

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring (m³/s/m)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)
8052221	8052220	2	1	19.01	18.70	1	0.0		1	0.60
8052207	8052206	2	2			1	0.0		1	0.25
8052206	8052205	2	2			1	0.0		1	0.30
8052205	8052204	2	2			1	0.0		1	0.40
8052204	8052203	2	2			1	0.0		1	0.40
8052203	8052202	2	2			1	0.0		1	0.40
8052202	8052201	2	2			1	0.0		1	0.40
8052201	8052200	2	1	18.77	18.44	1	0.0		1	0.40
8052131	8052129	2	2			1	0.0		1	0.20
8052129	8052128	2	2			1	0.0		1	0.20
8052128	8052127	2	2			1	0.0		1	0.20

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

Ledningsstrækninger (Rør)

L1 | Side 3/5

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring (m³/s/m)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)
8052127	8052126	2	2			1	0.0		1	0.30
8052126	8052125	2	2			1	0.0		1	0.30
8052125	8052124	2	2			1	0.0		1	0.30
8052124	8052123	2	2			1	0.0		1	0.30
8052123	8052122	2	2			1	0.0		1	0.20
8052122	8052121	2	2			1	0.0		1	0.25
8052121	8052120	2	1	17.90	15.08	1	0.0		1	0.40
8052103	8052102	2	2			1	0.0		1	0.50
8052102	8052101	2	2			1	0.0		1	0.50
8052101	8052100	2	1	15.56	14.80	1	0.0		1	0.50
8052240	8052230	2	2			1	0.0		1	1.20

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

Ledningsstrækninger (Rør)

L1 | Side | 4/5

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring (m³/s/m)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)
8052230	8052220	2	2			1	0.0		1	1.20
8052220	8052210	2	2			1	0.0		1	1.20
8052210	8052200	2	2			1	0.0		1	1.20
8052200	8052190	2	2			1	0.0		1	1.10
8052190	8052180	2	2			1	0.0		1	1.10
8052180	8052170	2	2			1	0.0		1	1.10
8052170	8052160	2	2			1	0.0		1	1.10
8052160	8052150	2	2			1	0.0		1	1.10
8052150	8052140	2	2			1	0.0		1	1.10
8052140	8052130	2	2			1	0.0		1	1.10
8052130	8052120	2	2			1	0.0		1	1.10
8052120	8052110	2	2			1	0.0		1	1.10
8052110	8052100	2	1	14.63	14.20	1	0.0		1	1.10

KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

Ledningsstrækninger (Rør)

L1 | Side | 5/5

Knudepunkt nr. 1		2	Bundkoter 3			Infiltration 4			Rørtype 5	
Øvre	Nedre	Materiale	Alternativ	Øvre (m)	Nedre (m)	Alternativ	Vandføring ($m^3/s/m$)	Grundvandsspejl (m)	Alternativ	Diameter (m)
8052100	8052090	2	2			1	0.0		1	1.40
8052090	8052080	2	2			1	0.0		1	1.40
8052080	8052070	2	2			1	0.0		1	1.40
8052070	8052060	2	2			1	0.0		1	1.40
8052060	8052050	2	2			1	0.0		1	1.40
8052050	8052040	2	2			1	0.0		1	1.40
8052040	8052030	2	2			1	0.0		1	1.40
8052030	8052020	2	2			1	0.0		1	1.40
8052020	8052010	2	2			1	0.0		1	1.40
8052010	8050000	2	2			1	0.0		1	1.40

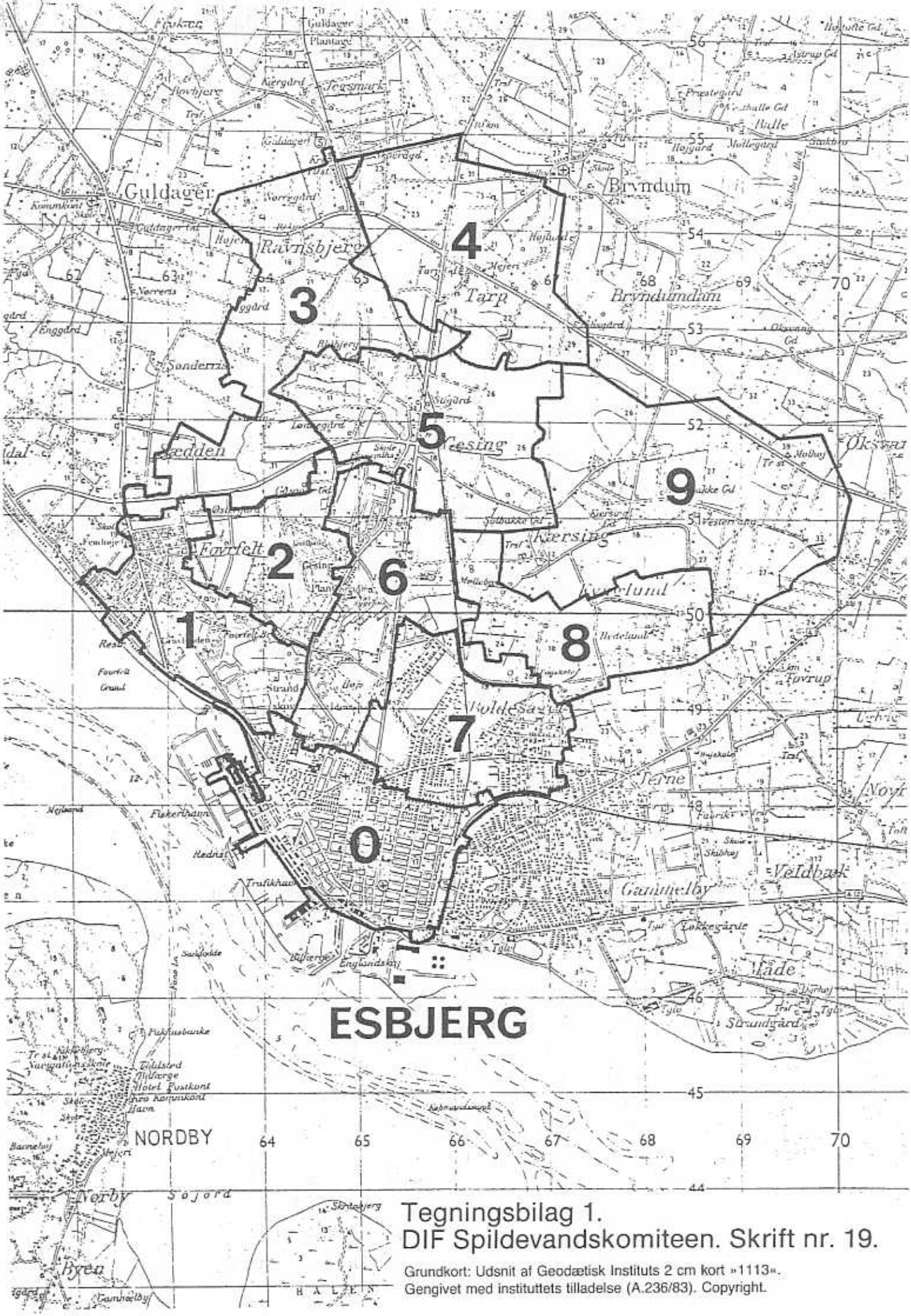
KODETAL

kol. 2 MATERIALE
1 - glat beton
2 - normal beton
3 - ru beton
4 - plast
5 - jern
6 - ler
7 - mursten
8 - andet

kol. 3 ALTERNATIV
1 - ledningskoter anføres
2 - ledningskoter anføres ikke

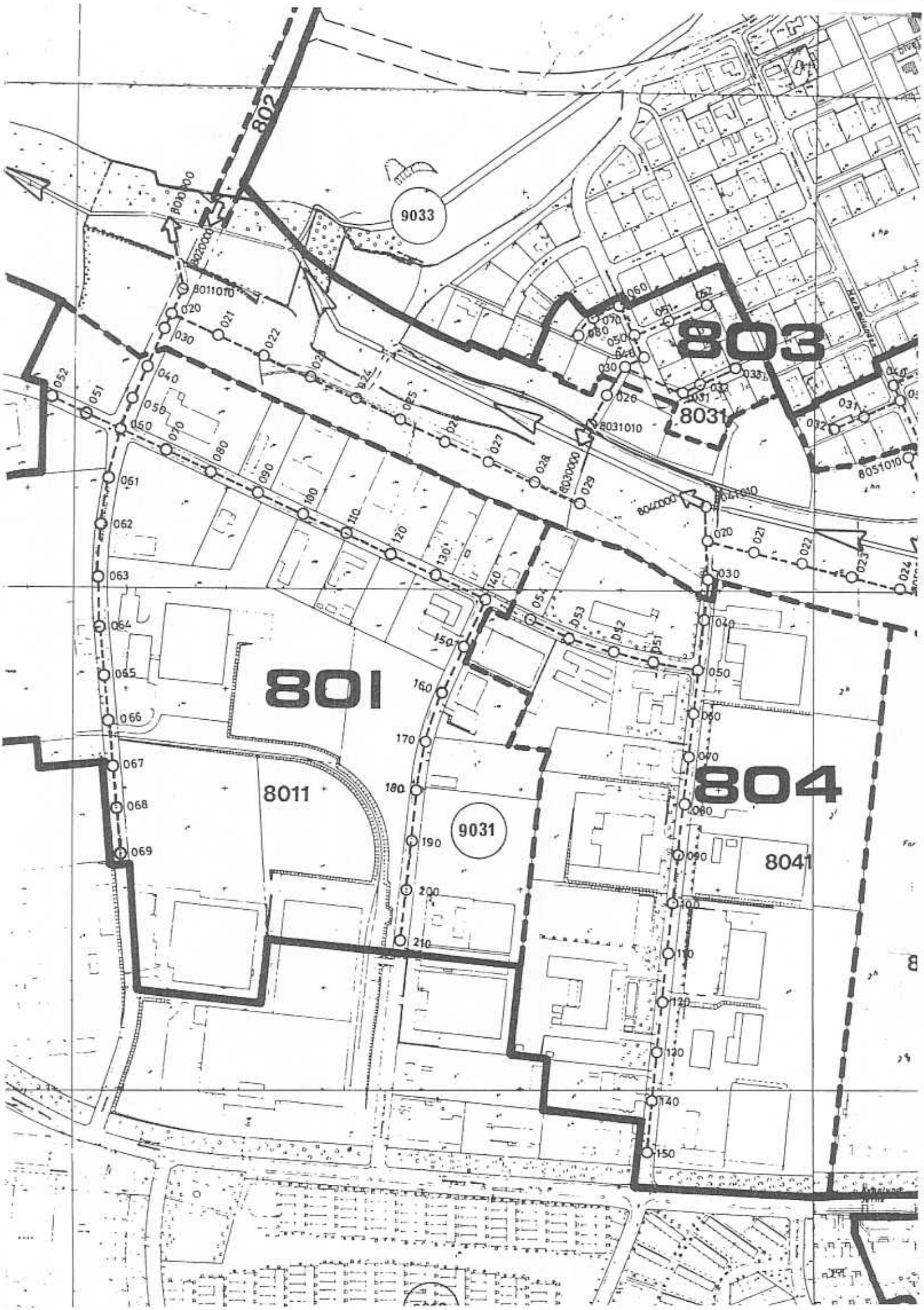
kol. 4 ALTERNATIV
1 - infiltration angives direkte
2 - infiltration angives indirekte

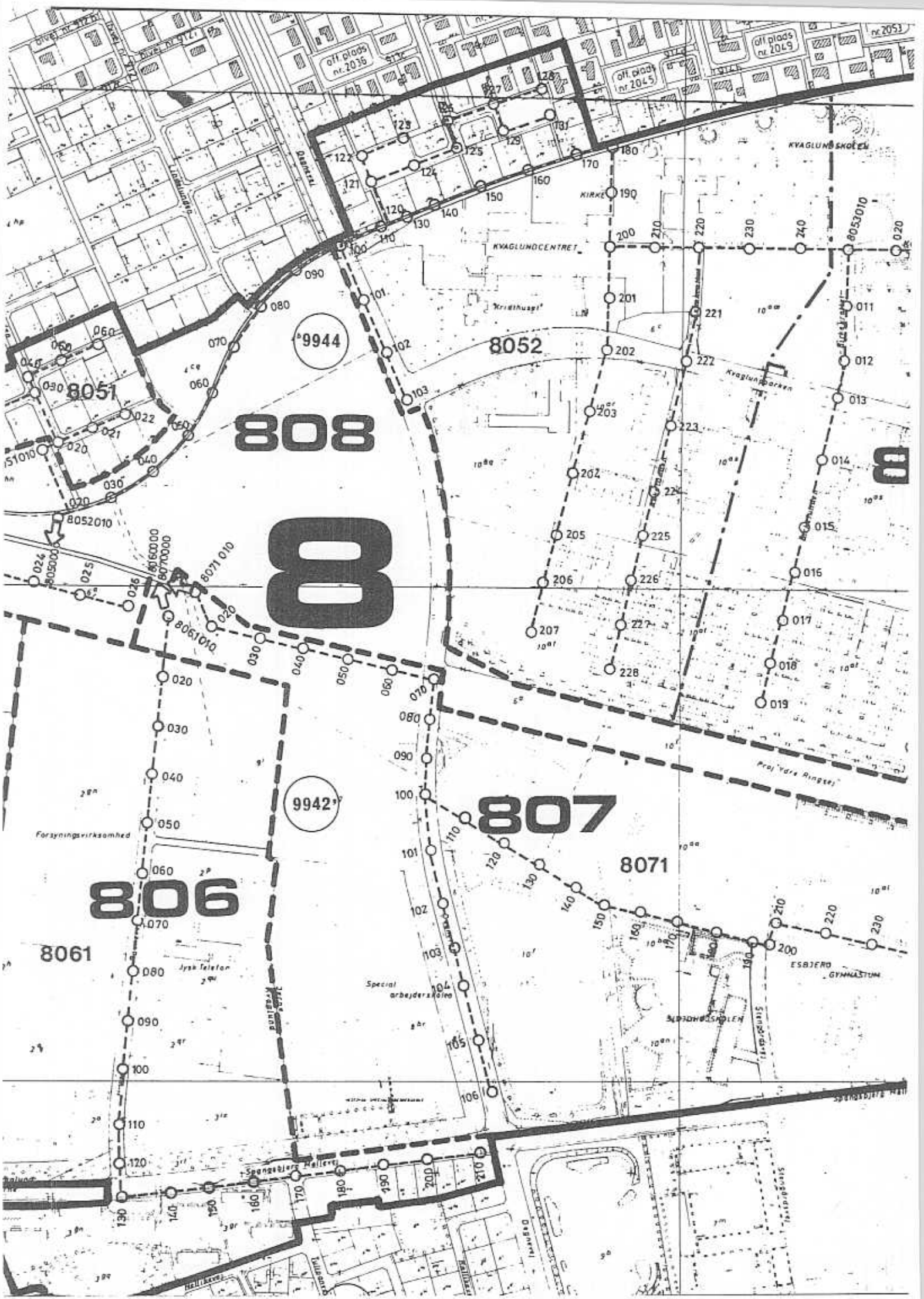
kol. 5 ALTERNATIV
1 - cirkulært tværsnit
2 - spidsb. tværsnit

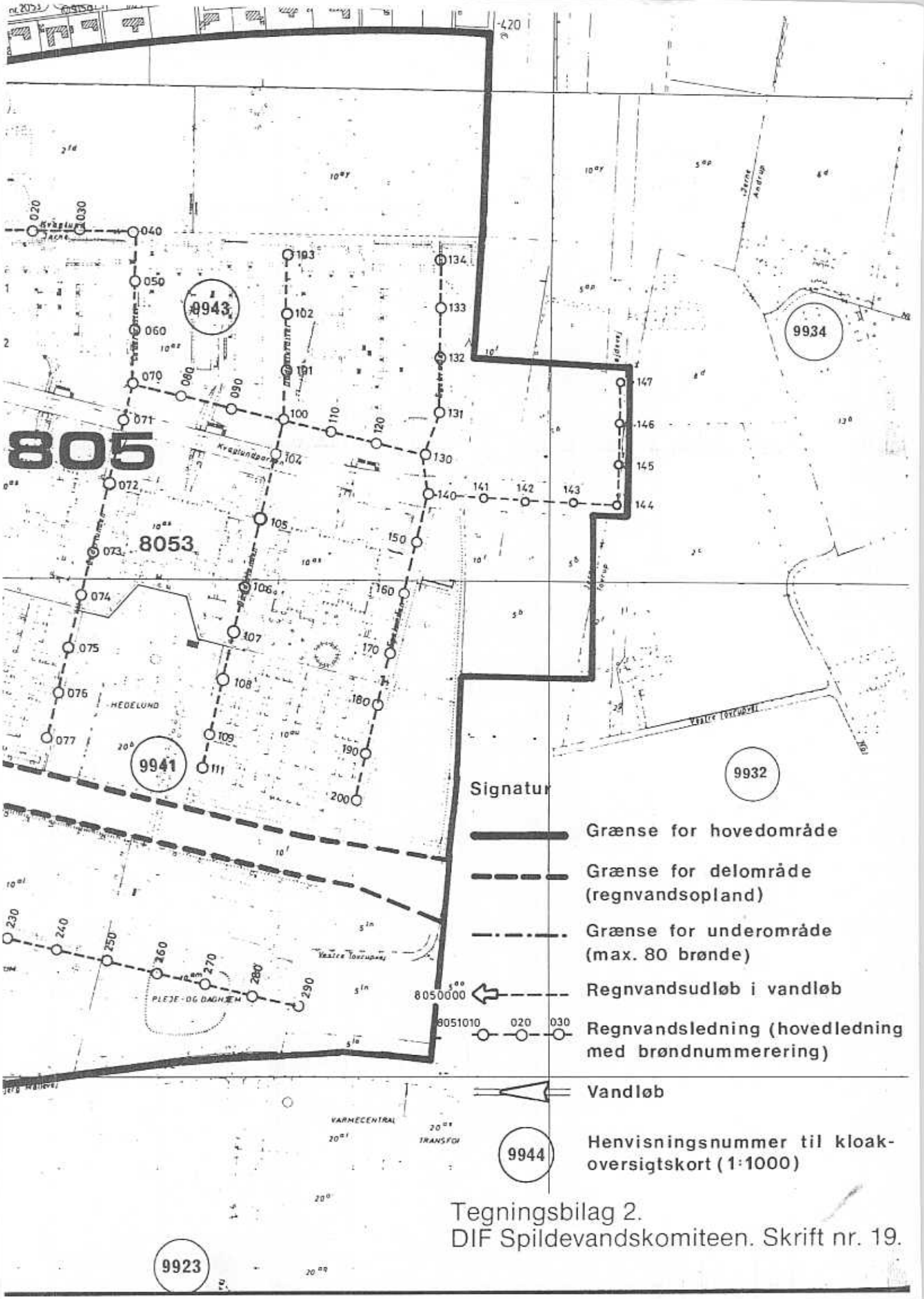


Tegningsbilag 1.
DIF Spildevandskomiteen. Skrift nr. 19.

Grundkort: Udsnit af Geodætisk Instituts 2 cm kort »1113«.
Gengivet med instituttets tilladelse (A.236/83). Copyright.


802
9033
803
8031
801
8011
9031
804
8041


808
8
807
806
8051
8052
8061
8071
9944
9942
KYAGLUNDSKOLEN
KYAGLUNDCENTRET
Kyaglundparken
Forsyningsvirksomhed
Special arbejderskole
ESBJERG GYMNASIUM
Spangsbjerg Møllevej



Tegningsbilag 2.
DIF Spildevandskomiteen. Skrift nr. 19.