



Brugervejledning og teknisk dokumentation til "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" – version 2023

Sørup, Hjalte Jomo Danielsen; Gregersen, Ida Bülow

Publication date:
2023

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Sørup, H. J. D., & Gregersen, I. B. (2023). Brugervejledning og teknisk dokumentation til "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" – version 2023. DTU Sustain.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Brugervejledning og teknisk dokumentation til "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" – version 2023

Af Hjalte Jomo Danielsen Sørup og Ida Bülow Gregersen
September 2023

Indholdsfortegnelse

1. Baggrund	2
2. Brugervejledning	2
2.1 Systemkrav	2
2.2 Anvendelse af programmet	2
2.2.1 Fanen "Analyser regnserie"	2
2.2.2 Fanen "Lav ny km2-fil"	7
2.3 Brug af f-værdier	8
2.4 Brug af f-værdier for et andet år end 2000	9
2.5 f-værdier for bassinberegninger	10
3. Teknisk dokumentation	10
3.1 Hændelseslister	10
3.2 Rangerede hændelser	11
3.3 U- og f-værdier	11
3.4 Ny km2-fil	12
4. Referencer	13

1. Baggrund

Spildevandskomiteens Skrift 32 (Spildevandskomiteen, 2023) beskriver en opdatering af den regionale model for ekstremregn. Den er baseret på en statistisk bearbejdning af målinger fra Spildevandskomiteens regnmålnetværk. Grundlagt for modellen er 50 regnserier med mere end 25 års observationer.

Den opdaterede regionale model bygger metodemæssigt på de regionale modeller beskrevet i Skrift 26, 28 og 30 (Spildevandskomiteen, 1999; 2006; 2014). I forbindelse med Skrift 30 blev udarbejdet værktøjet "DTU Rain Analyst" (Sørup et al., 2015) som på daværende tidspunkt erstattede de tidligere hjælpeprogrammer "WinRegn" (PH-Consult, 2000) og "U-værdi". "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" er dels en videreførelse af funktionaliteten fra "DTU Rain Analyst" og dels en udvidelse med funktionalitet som oprindeligt var implementeret i "WinRegn", men ikke videreført noget sted siden.

Programmet stilles frit til rådighed for branchen under en GNU GPLv3 licens (se <http://www.gnu.org/licenses/> for detaljer). Det skal i den forbindelse understreges at det stilles til rådighed "as-is" og at enhver anvendelse af programmet og konsekvenser heraf sker på eget ansvar. Der kan derfor ikke rettes økonomiske krav mod en eller flere af parterne bag programmet i forbindelse med anvendelse af programmet eller som følge af eventuelle følgeomkostninger der måtte forekomme på baggrund af brug af programmet.

2. Brugervejledning

2.1 Systemkrav

"Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" er programmeret i *Python 3.7* og brugerinterfacet er lavet i *TKinter*. Programmet er konverteret til en stand-alone Windows-applikation ved brug af *pyinstaller*. Programmet burde køre uproblematisk på alle nyere Windows-versioner. En "rå" version af programmet (der f.eks. kan køre i Linux- eller Mac-systemer) kan erhverves ved henvendelse til udviklerne.

2.2 Anvendelse af programmet

2.2.1 Fanen "Analyser regnserie"

Denne fane er en direkte videreførelse af "DTU Rain Analyst" og beskrivelsen her er i store træk en lettere modificeret version af Sørup et al. (2015).

Programmet udregner gentagelsesperioder og maksimale intensiteter for forskellige varigheder samt U-værdier og f-værdier for en regnserie set i forhold til den re-

gionale model. Det bemærkes her, at den regionale model beskriver et gennemsnitligt klima for perioden 1979-2019, svarende til ca. år 2000 (se Spildevandskomitéen (2023) for yderligere detaljer om den regionale model). Desuden kan hændelseslister genereres for den historiske regnserie. Anvendelsen af programmet foregår i følgende trin (se Figur 1 for støtte til beskrivelsen):

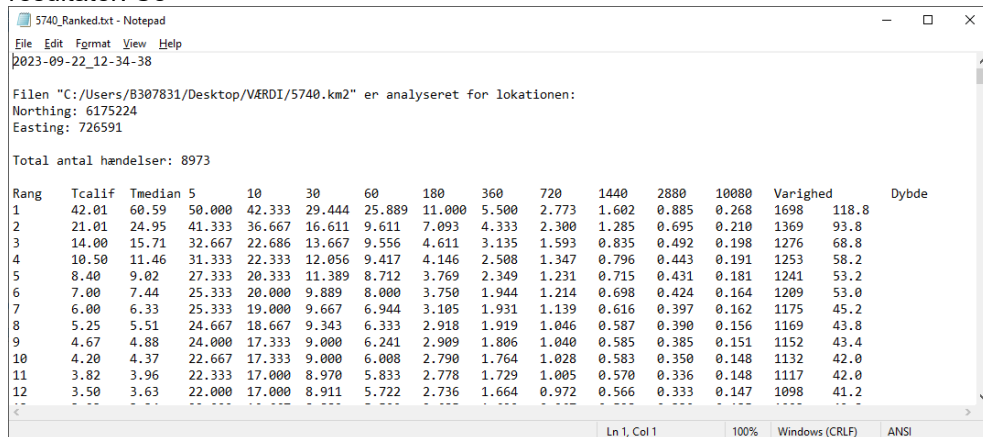
1. Detaljer på inputfil

- 1.1. Filnavnet på regnserien angives i feltet "Vælg fil:". Knappen til højre for feltet kan anvendes til at åbne et søgevindue, hvorfra filen kan vælges. Hvis filnavnet indeholder et gyldigt, identificerbart stationsnummer, vil programmet ved tryk på "Find placering"-knappen selv forsøge at finde den geografiske placering af regnmåleren i henhold til UTM-32 og angive værdierne i "Northing" og "Easting" felterne. Hvis det ikke er muligt for programmet at bestemme placeringen ud fra filnavnet, eller hvis regnserien skal benyttes for en anden lokalitet kan placeringen tilføjes manuelt. I filmenuen "Dokumenter" kan åbnes en tekstfil med alle placeringerne af SVK-målerne ved at vælge: "Åben liste over SVK-stationer".
- 1.2. Den effektive længde af regnserien kan indtastes ved først at afkrydse "Sæt længden på regnserien manuelt [år]:" og derefter indtaste længden i feltet der bliver tilgængeligt. Hvis feltet ikke afkrydses, vil programmet selv udregne længden af regnserien ud fra datafilens start- og sluttidspunkter, uden at tage hensyn til eventuelle nedbrudsperioder. Hvis feltet afkrydses uden, at der indtastes noget, vil programmet komme med en fejl.

2. Detaljer på outputfil

- 2.1. I feltet "Vælg sti:" angives stien hvor resultatfilerne ønskes placeret. Knappen til højre for feltet kan anvendes til at åbne et søgevindue hvorfra stien kan vælges.
- 2.2. Under "Output:" vælges de(t) ønskede resultat(er), der skal gemmes. For alle output gælder det at filnavnet kan specificeres i feltet til højre der bliver tilgængeligt ved afkrydsning. Filnavnene sammensættes af inputfilnavnet uden suffiks plus den angivne "Outputendelse" (hændelseslisten for 12345.km2 bliver f.eks. som standard til 12345_Events.txt).
- 2.3. "Hændelsesliste" gemmer en kronologisk liste af hændelser fra regnserien svarende til resultattype 2 fra WinRegn. Se Figur 2 for eksempel.

2.4. "Rangerede hændelser" ordner hændelserne fra størst til mindst og rapporterer dem ligesom WinRegn resultattype 3 der blev brugt som input til U-værdi. Hændelsesdefinitionen fra Skrift 28 med tørvejrperioder imellem hændelserne af samme længde som den dimensionsgivende regn er brugt i her ligesom i DTU Rain Analyst, hvorfor resultaterne ikke er helt de samme som ved brug af WinRegn. Formlen for Tmedian er ligeledes korrigeret i forhold til WinRegn hvilket også resulterer i marginalt anderledes resultater. Se



Rang	Tcalif	Tmedian	5	10	30	60	180	360	720	1440	2880	10080	Varighed	Dybde
1	42.01	60.59	50.000	42.333	29.444	25.889	11.000	5.500	2.773	1.602	0.885	0.268	1698	118.8
2	21.01	24.95	41.333	36.667	16.611	9.611	7.093	4.333	2.300	1.285	0.695	0.210	1369	93.8
3	14.00	15.71	32.667	22.686	13.667	9.556	4.611	3.135	1.593	0.835	0.492	0.198	1276	68.8
4	10.50	11.46	31.333	22.333	12.056	9.417	4.146	2.508	1.347	0.796	0.443	0.191	1253	58.2
5	8.40	9.02	27.333	20.333	11.389	8.712	3.769	2.349	1.231	0.715	0.431	0.181	1241	53.2
6	7.00	7.44	25.333	20.000	9.889	8.000	3.750	1.944	1.214	0.698	0.424	0.164	1209	53.0
7	6.00	6.33	25.333	19.000	9.667	6.944	3.105	1.931	1.139	0.616	0.397	0.162	1175	45.2
8	5.25	5.51	24.667	18.667	9.343	6.333	2.918	1.919	1.046	0.587	0.390	0.156	1169	43.8
9	4.67	4.88	24.000	17.333	9.000	6.241	2.909	1.806	1.040	0.585	0.385	0.151	1152	43.4
10	4.20	4.37	22.667	17.333	9.000	6.008	2.790	1.764	1.028	0.583	0.350	0.148	1132	42.0
11	3.82	3.96	22.333	17.000	8.970	5.833	2.778	1.729	1.005	0.570	0.336	0.148	1117	42.0
12	3.50	3.63	22.000	17.000	8.911	5.722	2.736	1.664	0.972	0.566	0.333	0.147	1098	41.2

Figur 3 for eksempel på resultatfilopbygning.

2.5. "U- og f-værdier" beregner U- og f-værdier for regnserien i forhold til den angivne placering i forhold til den regionale model beskrevet i Skrift 32 (se Figur 4). Parameterestimerer for den stedspecifikke lokale model gemmes i "_parameters.txt"-filen (se Figur 5).

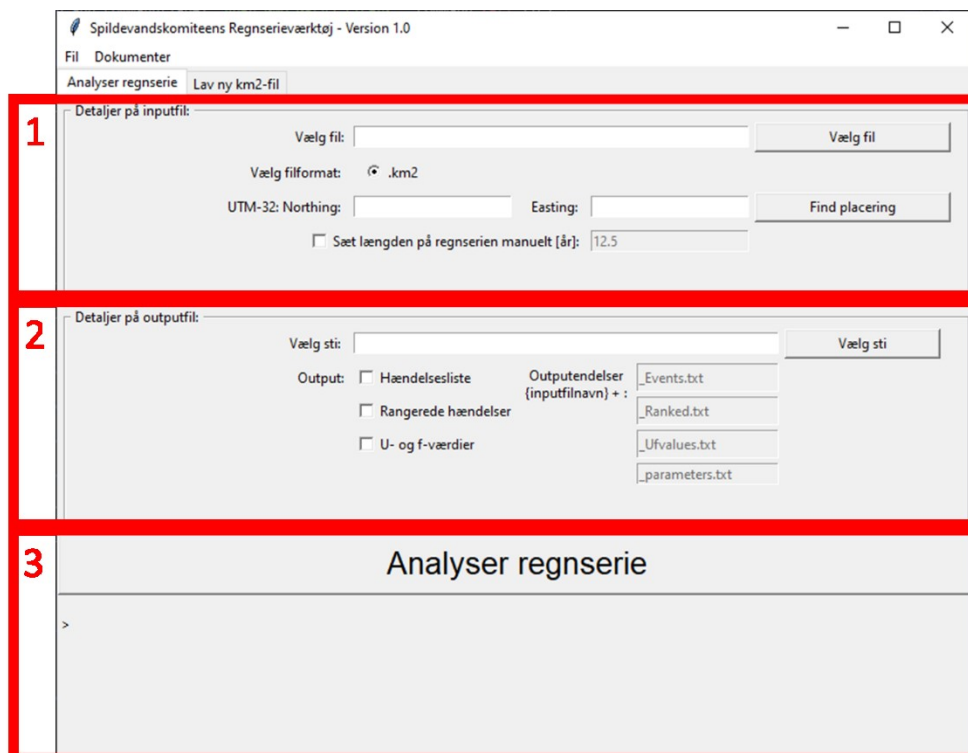
3. For at starte beregningerne klikkes på "Analyser regnserie"-knappen. Nederst i vinduet er der et konsolvindue, hvor man kan følge med i hvor langt programmet er med beregningerne. Hvis et nødvendigt felt ikke er udfyldt, eller hvis programmet ikke er i stand til at beregne meningsfuldt med det angivne input, fremkommer en fejlmeddelelse. Disse fejlmeddelelser er ikke nødvendigvis meningsfulde for brugeren, men dækker i næsten alle tilfælde over et af følgende tilfælde:

3.1. Et eller flere felter i programmet er ikke udfyldt meningsfyldt.

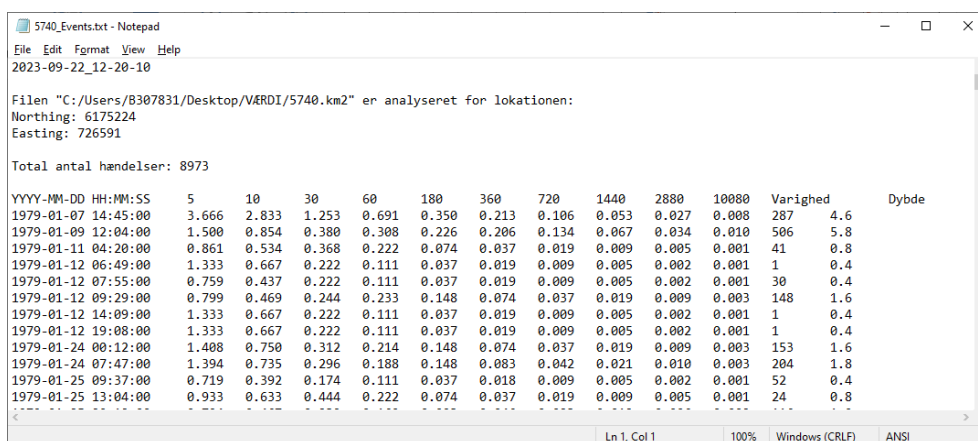
3.2. Inputfilen ikke er en standard km2-fil. Der kan være fjernet hændelser manuelt som har efterladt blanke linjer (evt. til sidst i filen), eller der kan være inkluderet ekstreme hændelser (såkaldte "2e"-hændelser) som nogle gange ødelægger km2-dataformatet hvis intensiteterne er høje nok.

- 3.3. Lokationen ved Northing og/eller Easting parametrene er angivet et sted hvor den regionale model ikke giver mening (altså uden for Danmark, eller ved brug af en forkert projektion/koordinatsystem).

Tjek venligst disse ting før henvendelse vedrørende fejlmeddelelser til udviklerne.



Figur 1 Brugergrænseflade for "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" for fanen "Analyser regnserie". Numrene og de røde markeringer er tilføjet her som støtte til brugsbeskrivelsen.



YYYY-MM-DD HH:MM:SS	5	10	30	60	180	360	720	1440	2880	10080	Varighed	Dybde
1979-01-07 14:45:00	3.666	2.833	1.253	0.691	0.350	0.213	0.106	0.053	0.027	0.008	287	4.6
1979-01-09 12:04:00	1.500	0.854	0.380	0.308	0.226	0.206	0.134	0.067	0.034	0.010	506	5.8
1979-01-11 04:20:00	0.861	0.534	0.368	0.222	0.074	0.037	0.019	0.009	0.005	0.001	41	0.8
1979-01-12 06:49:00	1.333	0.667	0.222	0.111	0.037	0.019	0.009	0.005	0.002	0.001	1	0.4
1979-01-12 07:55:00	0.759	0.437	0.222	0.111	0.037	0.019	0.009	0.005	0.002	0.001	30	0.4
1979-01-12 09:29:00	0.799	0.469	0.244	0.233	0.148	0.074	0.037	0.019	0.009	0.003	148	1.6
1979-01-12 14:09:00	1.333	0.667	0.222	0.111	0.037	0.019	0.009	0.005	0.002	0.001	1	0.4
1979-01-12 19:08:00	1.333	0.667	0.222	0.111	0.037	0.019	0.009	0.005	0.002	0.001	1	0.4
1979-01-24 00:12:00	1.408	0.750	0.312	0.214	0.148	0.074	0.037	0.019	0.009	0.003	153	1.6
1979-01-24 07:47:00	1.394	0.735	0.296	0.188	0.148	0.083	0.042	0.021	0.010	0.003	204	1.8
1979-01-25 09:37:00	0.719	0.392	0.174	0.111	0.037	0.018	0.009	0.005	0.002	0.001	52	0.4
1979-01-25 13:04:00	0.933	0.633	0.444	0.222	0.074	0.037	0.019	0.009	0.005	0.001	24	0.8

Figur 2 Eksempel på resultatfil "Hændelsesliste" fra "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj".

5740_Ranked.txt - Notepad

File Edit Format View Help

2023-09-22_12-34-38

Filen "C:/Users/B307831/Desktop/VÆRDI/5740.km2" er analyseret for lokationen:
 Northing: 6175224
 Easting: 726591

Total antal hændelser: 8973

Rang	Tcalif	Tmedian	5	10	30	60	180	360	720	1440	2880	10080	Varighed	Dybde
1	42.01	60.59	50.000	42.333	29.444	25.889	11.000	5.500	2.773	1.602	0.885	0.268	1698	118.8
2	21.01	24.95	41.333	36.667	16.611	9.611	7.093	4.333	2.300	1.285	0.695	0.210	1369	93.8
3	14.00	15.71	32.667	22.686	13.667	9.556	4.611	3.135	1.593	0.835	0.492	0.198	1276	68.8
4	10.50	11.46	31.333	22.333	12.056	9.417	4.146	2.508	1.347	0.796	0.443	0.191	1253	58.2
5	8.40	9.02	27.333	20.333	11.389	8.712	3.769	2.349	1.231	0.715	0.431	0.181	1241	53.2
6	7.00	7.44	25.333	20.000	9.889	8.000	3.750	1.944	1.214	0.698	0.424	0.164	1209	53.0
7	6.00	6.33	25.333	19.000	9.667	6.944	3.105	1.931	1.139	0.616	0.397	0.162	1175	45.2
8	5.25	5.51	24.667	18.667	9.343	6.333	2.918	1.919	1.046	0.587	0.390	0.156	1169	43.8
9	4.67	4.88	24.000	17.333	9.000	6.241	2.909	1.806	1.040	0.585	0.385	0.151	1152	43.4
10	4.20	4.37	22.667	17.333	9.000	6.008	2.790	1.764	1.028	0.583	0.350	0.148	1132	42.0
11	3.82	3.96	22.333	17.000	8.970	5.833	2.778	1.729	1.005	0.570	0.336	0.148	1117	42.0
12	3.50	3.63	22.000	17.000	8.911	5.722	2.736	1.664	0.972	0.566	0.333	0.147	1098	41.2

Ln 1, Col 1 100% Windows (CRLF) ANSI

Figur 3 Eksempel på resultatfil "Rangerede hændelser" fra "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj".

5740_Ufvalues.txt - Notepad

File Edit Format View Help

2023-09-22_12-36-47

Filen "C:/Users/B307831/Desktop/VÆRDI/5740.km2" er analyseret for lokationen:
 Northing: 6175224
 Easting: 726591

Den repræsentative værdi af f-værdierne: 0.86
 U-værdierne varierer mellem: 1.41 og 3.38

U værdier

T	5	10	30	60	180	360	720	1440	2880	10080
0.1	-1.77	3.40	-0.85	8.36	33.92	40.21	-18.44	-29.39	23.71	-9980.13
0.5	-0.29	-0.14	0.66	0.29	0.53	0.86	0.80	0.88	0.63	-0.26
1.0	0.91	1.72	1.34	1.85	1.62	1.51	1.61	1.55	1.03	1.68
2.0	1.27	2.47	1.74	2.71	2.53	2.60	2.60	2.22	1.84	2.79
5.0	1.08	2.17	1.86	3.03	3.15	4.42	3.83	3.00	3.02	3.33
10.0	0.71	1.41	1.84	3.01	3.38	5.93	4.53	3.51	3.85	3.45
20.0	0.28	0.53	1.81	2.94	3.54	7.46	5.05	3.96	4.58	3.48
50.0	-0.31	-0.56	1.78	2.83	3.73	9.45	5.53	4.46	5.47	3.47
100.0	-0.73	-1.25	1.77	2.76	3.87	10.93	5.81	4.78	6.10	3.47

f værdier

T	5	10	30	60	180	360	720	1440	2880	10080
0.1	1.02	0.99	1.00	0.99	0.97	0.98	1.01	1.01	1.00	4.08
0.5	1.01	1.01	0.97	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.97	1.01
1.0	0.97	0.94	0.95	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.96	0.94
2.0	0.95	0.92	0.92	0.87	0.88	0.89	0.90	0.90	0.93	0.88
5.0	0.95	0.93	0.88	0.81	0.80	0.82	0.84	0.86	0.86	0.81
10.0	0.97	0.95	0.85	0.77	0.75	0.76	0.80	0.83	0.80	0.77
20.0	0.99	0.98	0.82	0.74	0.69	0.69	0.75	0.79	0.74	0.73
50.0	1.02	1.03	0.78	0.69	0.62	0.61	0.69	0.75	0.67	0.69
100.0	1.05	1.07	0.75	0.66	0.57	0.55	0.65	0.71	0.61	0.65

Representativt fit af boksmodeller (f-værdier)

T	0.05	0.1	1.0
0.5	1.00	1.01	1.02
1.0	0.93	0.98	0.91
2.0	0.91	0.90	0.86
5.0	0.87	0.84	0.90
10.0	0.81	0.86	0.76

Ln 35, Col 16 100% Windows (CRLF) ANSI

Figur 4 Eksempel på resultatfil "U- og f-værdier" fra "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj".

```

5740_parameters.txt - Notepad
File Edit Format View Help
2023-09-22_12-34-43

Filen "C:/Users/B307831/Desktop/V&RDI/5740.km2" er analyseret for lokationen:
Northing: 6175224
Easting: 726591

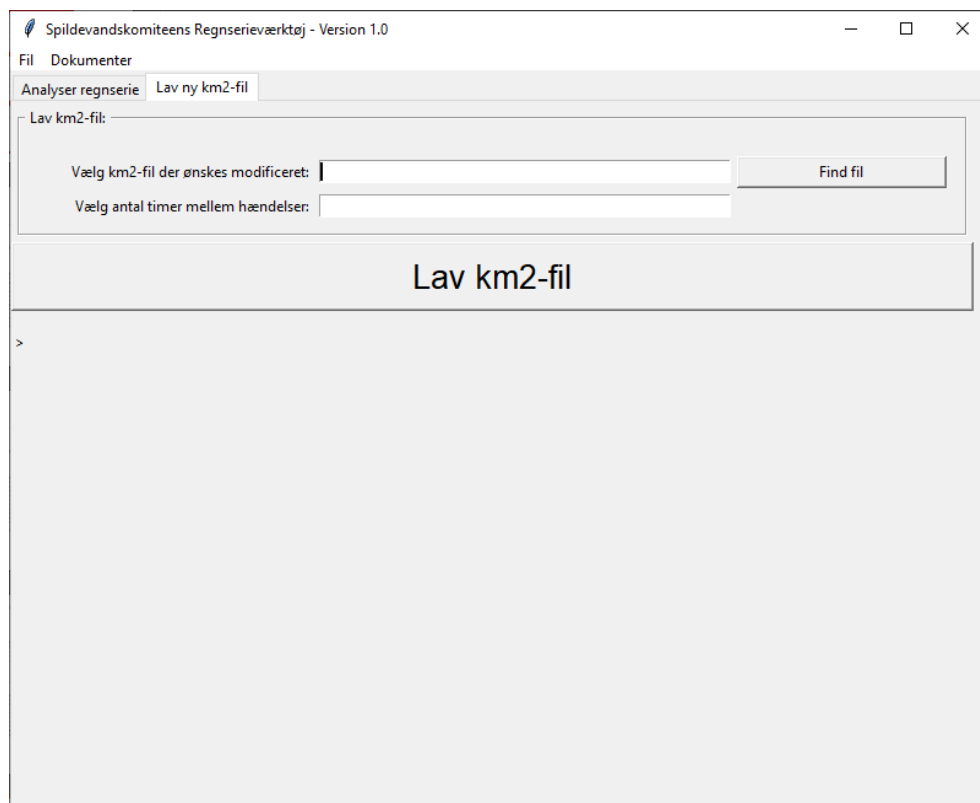
Parametre i den lokale model:
Lambda: 2.666 2.547 2.928 2.690 2.809 2.999 2.809 2.713 2.594 2.214
q0: 10.60 7.34 3.74 2.39 1.19 0.75 0.45 0.27 0.16 0.07
Alpha: 5.219 5.357 1.791 1.268 0.481 0.249 0.161 0.100 0.055 0.032
Kappa: -0.065 0.108 -0.230 -0.233 -0.315 -0.352 -0.277 -0.221 -0.279 -0.080

```

Figur 5 Eksempel på resultatfil "parametre for lokal model" i forbindelse med "U- og f-værdier" fra "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj".

2.2.2 Fanen "Lav ny km2-fil"

Fanen "Lav ny km2-fil" benyttes til at generere en ny km2-fil med en alternativ hændelsesdefinition ud fra en eksisterende km2-fil (se Figur 6). Dette svarer til resultattype 1 fra WinRegn. Minimumstiden mellem individuelle hændelser i standard km2-formatet er én time. På fanen kan vælges en eksisterende km2-fil og angives det antal timer, man gerne vil have mellem hændelserne. Beregningerne startes ved at trykke på "Lav km2-fil"-knappen, og programmets progression kan følges i konsolvinduet nederst. Den nye km2-fil vil åbne op i en teksteditor når programmet er færdigt med at generere den. Brugeren skal være opmærksom på, at hændelsernes bogstavmarkering fra den originale km2 fil (der er relateret til den kvalitetskontrol, som er den del af SVK-systemet) ikke overføres til den nye km2-fil.



Figur 6 Brugergrænseflade for "Spildevandskomiteens Regnserieværktøj" for fanen "Lav ny km2-fil"

2.3 Brug af f -værdier

I resultatfilen vedrørende "U- og f -værdier" (se Figur 4) angives i linje 7 et gennemsnit for f -værdien udregnet på baggrund af varighederne 10 – 180 minutter og gentagelsesperioderne 2 – 10 år. U -værdien i linje 8 angiver forskellen mellem den historiske regnserie og den regionale model målt i antal standardafvigelser. Brugeren kan enten bruge disse gennemsnitsværdier eller den mere detaljerede information i resultatfilens tabel der er givet neden under.

En negativ U -værdi betyder, at den historiske regnserie har mindre ekstreme hændelser end den regionale model for området. f -værdien angiver derimod forskellen mellem den lokalt tilpassede model (altså kun tilpasset til den lokale historiske regnserie) og den regionale model målt relativt i forhold til den regionale model. En negativ U -værdi svarer derfor til en f -værdi større end 1 og en positiv U -værdi svarer til en f -værdi mindre end 1. U og f -værdier er yderligere beskrevet i Skrift 26 (Spildevandskomiteén, 1999), hvor f -værdier kaldes "frekvensfaktor" – heraf f -værdi.

Brugeren bør være opmærksom på følgende:

- Hvis U -værdien varierer meget som funktion af gentagelsesperiode og varighed bør det vurderes, om det er rimeligt at anvende en gennemsnitlig U - og f -værdi for regnserien. Når der er store variationer af f -værdierne for forskellige varigheder og gentagelsesperioder kan der være stor forskel på resultater beregnet med dimensioneringsregn og med historiske regnserier alene på grund af denne variation.
- U og f -værdier kan anvendes til at udvælge passende serier til dimensionering. F -værdier kan også ganges på den historiske serie for at biasjustere den, så seriens regnrækker svarer til den regionale models. Se f.eks. Arnbjerg-Nielsen og Illeris (2023)
- f -værdierne er beregnet ved at sammenligne resultater af ekstremværdimodeller for den historiske regnserie samt den regionale model. Der vil også være forskelle mellem de enkelte hændelser og den lokale model. Dette er uddybet i Skrift 26, kapitel 6 (Spildevandskomiteen, 1999) Dette er i særlig grad gældende for gentagelsesperioder der er større end $1/4$ af seriens længde. I dette tilfælde frarådes anvendelsen U - og f -værdierne idet enkelt hændelser bør analyseres i stedet.
- U -værdierne for gentagelsesperioder på $T = 0,1$ år er generelt meget høje. Det er et udtryk for at spredningen i den regionale model for $T = 0,1$ år er utrolig lille, samtidig med at der ikke tilpasses en model til den enkelte regnserie, men bare udtages én værdi svarende til den hændelse som har en gentagelsesperiode på $T = 0,1$ år for en given varighed.

Det er i sidste ende op til brugeren at vurdere om det er rimeligt at anvende regnserien og hvilken U - hhv. f -værdi der skal anvendes.

2.4 Brug af f -værdier for et andet år end 2000

I Spildevandskomiteen (2023) kapitel 5 beskrives hvordan den regionale model kan justeres til et andet år en udgangspunktet, år 2000. Samme metode kan principielt bruges til at beregne hvad f -værdierne skal være, hvis man tilsvarende vil sammenligne en regnserie med en justeret regional model.

Da k i metoden i Spildevandskomiteen (2023) beskriver den faktor der skal ganges på den regionale model, for at justere den til et givet år, og f -værdien her beskriver den faktor der skal ganges på en regnserie for at den har samme regnrækker som

den regionale model, kan f -værdierne justeres med $1/k$ for at beskrive en sammenligning med den regionale model i det år k -værdien svarer til. Bemærk at k -værdierne er afhængige af gentagelsesperioden, T , som angivet i Spildevandskomiteen (2023).

2.5 f -værdier for bassinberegninger

I Regnserieværktøjets resultatfiler er der under 'repræsentative fit af boksmodeller' angivet f -værdier baseret på de regionale bassinvoluminer (udregnet for tre afløbstal). Ved udregningen af f -værdier anvendes både regional statistik og lokal statistik fra regnserien. F -værdien for bassinberegninger er udviklet med det formål at tage højde for koblede regn, da disse ikke er reflekteret i f -værdierne for de enkelte varigheder. I Regnserieværktøjet er der derfor implementeret en simpel reservoirmodel, som anvendes på den regnserie brugeren har angivet. I reservoirmodellen betragtes et fiktivt bassin med uendelig stor kapacitet. Modellen udregner det nødvendige volumen for at undgå aflastning/overløb gennem hele hændelsen; fra regnintensiteten begynder at være kraftigere end afløbstallet, og indtil regnen er holdt op, og bassinet er tømt. Hændelsesdefinitionen i reservoirmodellen svarer dermed til den, som er anvendt i den regionale bearbejdning af alle SVK-stationer, for flere detaljer henvises til Gregersen et al. (2023).

F -værdierne for bassinberegninger udtrykker forholdet mellem volumen beregnet med den regionale model for bassinvolumener (Gregersen et al., 2023) for den valgte lokalitet og reservoirmodellens beregnede volumen beregnet ud fra den historiske serie. F -værdier under 1 betyder, at reservoirmodellen baseret på den lokale serie giver større volumen end den regionale model for bassinvolumener. F -værdien kan derfor i bassindimensioneringssammenhæng bruges til at vurdere i hvor høj grad en historisk serie afviger fra den regionale model. Modellens resultater (f -værdier) er meget usikre for gentagelsesperioder der nærmer sig $1/4$ af observationsperioden.

3. Teknisk dokumentation

I det følgende gennemgås programmets outputmuligheder.

3.1 Hændelseslister

For hver hændelse i input km2-filen beregnes den maksimale gennemsnitsintensitet over en række tidsvinduer fra 1 til 10080 minutter. Hændelsesvarigheden i mi-

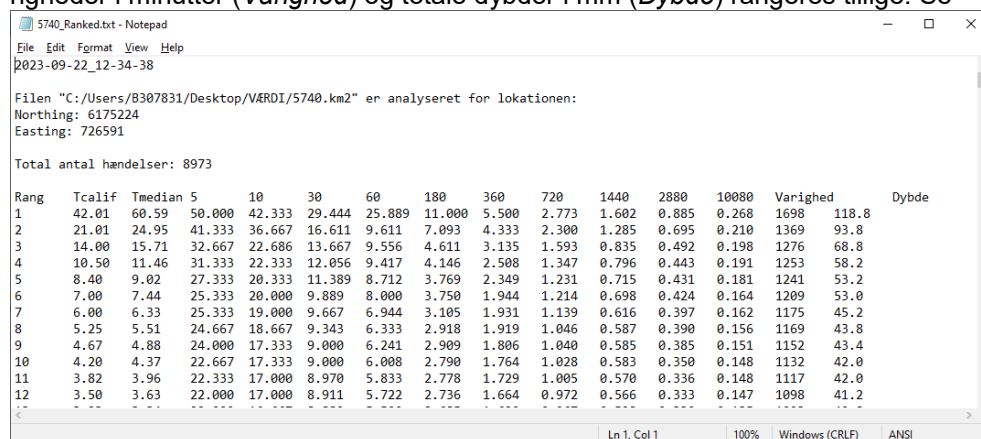
nutter (*Varighed*) og den totale dybde i mm (*Dybde*) beregnes tillige. Hver hændelse i filen svare således til en hændelse i inputfilen. Se Figur 2 for eksempel på filen.

3.2 Rangerede hændelser

På baggrund af angivelsen af regnseriens længde (T) beregnes gentagelsesperioder som funktion af rangeringen ($rank$) ved hjælp af to forskellige formler:

1. California plotting position: $T_{calif} = \frac{T}{rank}$
2. Median plotting position: $T_{median} = \frac{T+0,4}{rank-0,3}$

Individuelt for hver angivet varighed mellem 1 og 10080 minutter beregnes den maksimale gennemsnitsintensitet for alle hændelser, der benyttes hændelsesdefinitionen fra Skrift 32 med en tørvejrperiode mellem hændelser der er lige så lang som den dimensionsgivende regn for hændelser over 60 minutter. Hændelsesvarigheder i minutter (*Varighed*) og totale dybder i mm (*Dybde*) rangeres tillige. Se



Rang	Tcalif	Tmedian	5	10	30	60	180	360	720	1440	2880	10080	Varighed	Dybde
1	42.01	60.59	50.000	42.333	29.444	25.889	11.000	5.500	2.773	1.602	0.885	0.268	1698	118.8
2	21.01	24.95	41.333	36.667	16.611	9.611	7.093	4.333	2.300	1.285	0.695	0.210	1369	93.8
3	14.00	15.71	32.667	22.686	13.667	9.556	4.611	3.135	1.593	0.835	0.492	0.198	1276	68.8
4	10.50	11.46	31.333	22.333	12.056	9.417	4.146	2.508	1.347	0.796	0.443	0.191	1253	58.2
5	8.40	9.02	27.333	20.333	11.389	8.712	3.769	2.349	1.231	0.715	0.431	0.181	1241	53.2
6	7.00	7.44	25.333	20.000	9.889	8.000	3.750	1.944	1.214	0.698	0.424	0.164	1209	53.0
7	6.00	6.33	25.333	19.000	9.667	6.944	3.105	1.931	1.139	0.616	0.397	0.162	1175	45.2
8	5.25	5.51	24.667	18.667	9.343	6.333	2.918	1.919	1.046	0.587	0.390	0.156	1169	43.8
9	4.67	4.88	24.000	17.333	9.000	6.241	2.909	1.806	1.040	0.585	0.385	0.151	1152	43.4
10	4.20	4.37	22.667	17.333	9.000	6.008	2.790	1.764	1.028	0.583	0.350	0.148	1132	42.0
11	3.82	3.96	22.333	17.000	8.970	5.833	2.778	1.729	1.005	0.570	0.336	0.148	1117	42.0
12	3.50	3.63	22.000	17.000	8.911	5.722	2.736	1.664	0.972	0.566	0.333	0.147	1098	41.2

Figur 3 for eksempel på filen.

3.3 U- og f-værdier

De beregnede U - og f -værdier er baseret på forskelle mellem den regionale model og den lokale model:

$$U = \frac{\hat{z}_T^L - \hat{z}_T^R}{\sqrt{\text{Var}\{\hat{z}_T^R\}}}$$

hvor \hat{z}_T^L er det lokale T -års estimat, \hat{z}_T^R er det regionale T -års estimat og $\text{Var}\{\hat{z}_T^R\}$ er prediktionsvariansen af det regionale T -års estimat (også beskrevet i formel 6.1 i baggrundsnotatet til Skrift 28 (Madsen og Arnbjerg-Nielsen, 2006)). I forhold til simuleringer med den historiske regnserie i Mike+ er der i nogle tilfælde en forskel

der hidrører fra forskellen mellem de enkelte ekstreme hændelser og den lokale model, dette er nærmere beskrevet i Skrift 26, kapitel 6 (Spildevandskomiteen, 1999).

I hovedresultatfilen (se Figur 4) er angivet sammenligninger mellem den lokale og regionale model (der kan beregnes for vilkårlige gentagelsesperioder). Ved sammenligning mellem lokal og regional model er anvendt den median-baserede plot-teformel. Parametrene for den lokale model er angivet i sin egen outputfil (se Figur 5).

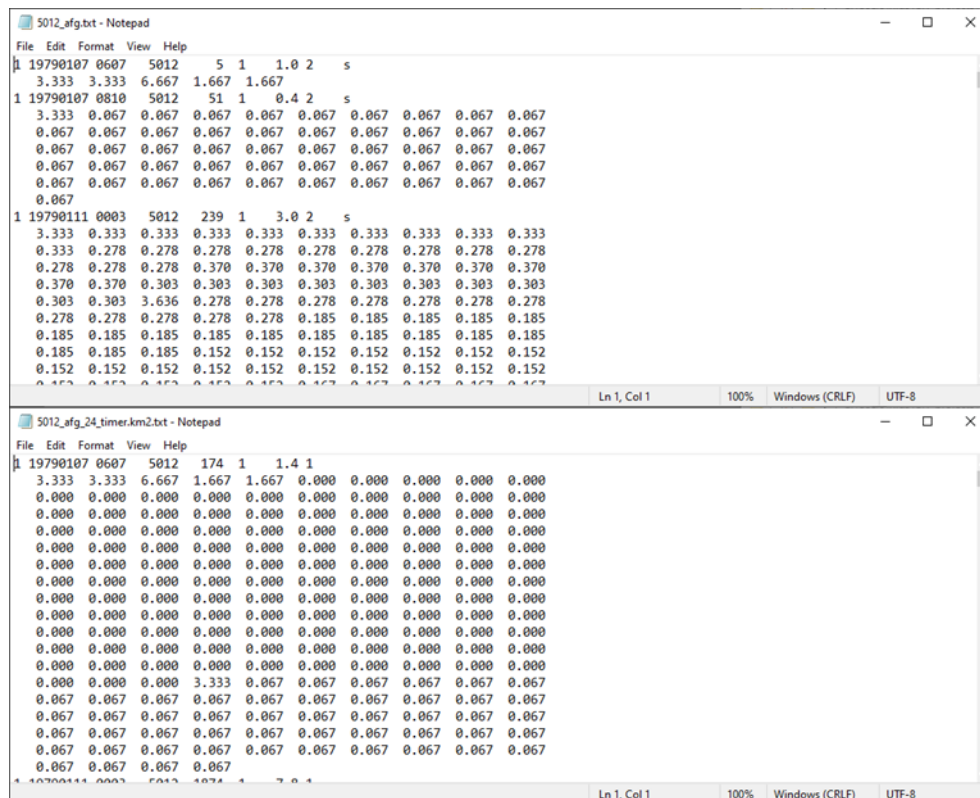
3.4 Ny km2-fil

Grundlæggende virker funktionaliteten med at lave nye km2-filer med en længere minimums tørvejsadskillelse mellem individuelle hændelser ved at man:

1. Med udgangspunkt i "Hændelseslisten" af den oprindelige fil (se Figur 2) beregnes afstanden mellem hændelserne som:

$$\Delta t_{\text{tørvej hændelse } n:n+1} = t_{\text{start hændelse } n+1} - (t_{\text{start hændelse } n} + \Delta t_{\text{hændelse } n})$$
2. hvis $\Delta t_{\text{tørvej hændelse } n:n+1}$ er mindre end den minimumsadskillelse som brugeren har angivet slås hændelserne sammen og der indføres et passende antal "0,0"-målinger i output-km2-filen (se Figur 7).

Bemærk: Eventuelle markeringer af hændelserne videreføres ikke til den nye km2-fil.



The image shows two Notepad windows. The top window, titled '5012_afg.txt', contains a text file with numerical data. The bottom window, titled '5012_afg_24_timer.km2.txt', contains a similar text file but with a different set of values, indicating a modification to the original data.

Figur 7 Eksempel på en km2-fil efter at de to første hændelser er blevet slået sammen. Øverst: oprindelig km2-fil, nederst: fil hvor minimumsadskillelsen er sat til 24 timer.

4. Referencer

Arnbjerg-Nielsen, K. & Illeris, T. S. (2023), Rapport om håndtering af usikkerheder ved beregning af regnafstrømning i byer, Del 1: begrebsafklaring og problembeskrivelse. IDA Spildevandskomiteen.

Gregersen, I.B., Arnbjerg-Nielsen, K., Sørup, H.J.D., Paludan, B, Thorndahl, S. Møllerup, A.L., Illeris, T.S. og Rosbjerg, D. (2023), *Bassindimensionering med SVKs Regionale Regnrækkeværktøj*. IDA Spildevandskomiteen.

Madsen, H., Arnbjerg-Nielsen, K. (2006). "Statistisk bearbejdning af nedbørsdata fra Spildevandskomiteens Regnmålersystem 1979-2005". Baggrundsrapport til skrift 28. DHI.

PH-consult, 2000, "Winregn Version 1.0".



Spildevandskomiteen (1999). "Regional variation af ekstremregn i Danmark, skrift nr. 26", Spildevandskomiteen, Ingeniørforeningen i Danmark – IDA.

Spildevandskomiteen (2005). "Funktionspraksis for afløbssystemer under regn, skrift nr. 27", Spildevandskomiteen, Ingeniørforeningen i Danmark – IDA.

Spildevandskomiteen (2006). "Regional variation af ekstremregn i Danmark – ny bearbejdning 1979-2005, skrift nr. 28", Spildevandskomiteen, Ingeniørforeningen i Danmark – IDA.

Spildevandskomiteen (2014). "Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter, skrift nr. 30", Spildevandskomiteen, Ingeniørforeningen i Danmark – IDA.

Spildevandskomiteen (2023). "Regional variation af ekstremregn i Danmark – ny bearbejdning 1979-2019, skrift nr. 32", Spildevandskomiteen, Ingeniørforeningen i Danmark – IDA.

Sørup, H. J. D., Gregersen, I. B., Arnbjerg-Nielsen, K. (2015). "Teknisk dokumentation og brugervejledning til programmet "DTU Rain Analyst" version 1.0.2". DTU Miljø.