

HVOR BLIVER NEDBØREN AF I LØBET AF ET ÅR I DANMARK?

Vandbalancen

Dato: _____ Gruppe / navne: _____

| Om øvelsen

Der falder nedbør i Danmark hele året, men det er ikke hele året, at der dannes nyt grundvand. I denne regneøvelse stiller I en *vandbalance* op måned for måned ud fra DMI's målinger af nedbør og fordampning. I finder ud af, hvornår jorden tørrer ud, hvornår den bliver fyldt op igen, og hvor meget vand der er tilbage til grundvand og vandløb. Til sidst sammenligner I et gennemsnitsår med tørkesommeren 2018.

| Baggrund

Den nedbør N , der falder på et område, kan gå tre veje:

- Den kan fordampe igen fra jordoverfladen og gennem planterne. Den samlede fordampning kaldes *evapotranspiration*, E .
- Den kan blive i jorden som jordvand i planternes rodzone. Ændringen i rodzonens vandindhold kaldes ΔM .
- Resten er overskud — også kaldet *nettonedbør* — O . I Danmark siver det meste af overskuddet ned til grundvandet eller løber gennem dræn til vandløbene. Kun lidt løber af på overfladen.

Over et år går regnskabet op:

$$N = E + O + \Delta M$$

Om vinteren fordamper der meget lidt, og jorden er fyldt med så meget vand, som den kan holde (*markkapacitet*). Al nedbør ud over fordampningen bliver derfor til overskud. Om sommeren er fordampningen større end nedbøren. Så tærer planterne på vandet i rodzonen, og der opstår et jordvandsunderskud U . Først når underskuddet er fyldt op igen om efteråret, begynder der igen at komme overskud.

Fordampningstallene fra DMI er *potentiel fordampning*: så meget vand, der ville fordampe, hvis planterne altid havde rigeligt vand. Det vender vi tilbage til i databehandlingen.

| Sådan regner I

Start i januar med et underskud på $U = 0$ (jorden er fyldt op efter vinteren). Gå derefter frem måned for måned:

1. Beregn $N - E$.
2. Er $N - E$ negativ, er der ikke noget overskud ($O = 0$), og underskuddet vokser: læg $N - E$ til U .
3. Er $N - E$ positiv, bruges vandet først til at fylde underskuddet op. Kun det, der er tilbage, når U er nået op på 0, bliver til overskud O .

Eksempel: I september er $N - E = 80 - 55 = 25$ mm, og underskuddet fra august er -165 mm. Hele de 25 mm går til at fylde jorden op, så $U = -165 + 25 = -140$ mm, og overskuddet er $O = 0$.

 Tip

Lav skemaet i Excel eller Google Sheets. Så kan I bagefter genbruge det til tørkeåret 2018 og lave graferne direkte ud fra det.

I Registrering

Tabel 1: Vandbalancen for Danmark i et gennemsnitsår. Gennemsnit af DMI's landsværdier 2011–2025 for nedbør og potentiel fordampning (Makkink), afrundet til hele mm.

Måned	N (mm)	E (mm)	$N - E$ (mm)	Overskud O (mm)	Underskud U (mm)
Januar	72	7	65	65	0
Februar	54	14	40	40	0
Marts	41	36			
April	41	68			
Maj	49	100			
Juni	63	112			
Juli	79	109			
August	81	89			
September	80	55			
Oktober	89	25			
November	65	9			
December	78	4			
Året					

Tabel 2: Vandbalancen for Danmark i tørkeåret 2018. DMI's landsværdier for nedbør og potentiel fordampning (Makkink), afrundet til hele mm.

Måned	N (mm)	E (mm)	$N - E$ (mm)	Overskud O (mm)	Underskud U (mm)
Januar	82	6			
Februar	25	14			
Marts	40	26			
April	54	65			
Maj	18	131			
Juni	24	127			
Juli	17	142			
August	101	84			
September	82	53			
Oktober	47	31			
November	34	9			
December	72	4			
Året					

I Databehandling

1. Udfyld Tabel 1 måned for måned efter reglerne ovenfor. Summér N , E og O for hele året i den nederste række, og kontrollér, at regnskabet går op over året (det skal det, når underskuddet er 0 både i starten og i slutningen af året; afrundingen kan give 1–2 mm forskel):

$$N_{\text{år}} - E_{\text{år}} = O_{\text{år}}$$

2. Lav et diagram over året med månederne på x-aksen: nedbør N og fordampning E som to søjler eller kurver, og underskuddet U som en kurve under nul. Markér de måneder, hvor der dannes overskud.
3. Beregn, hvor stor en del af årets nedbør der bliver til overskud:

$$\text{andel overskud} = \frac{O_{\text{år}}}{N_{\text{år}}} \cdot 100 \%$$

4. Rodzonens kapacitet. Jorden kan kun holde på en begrænset mængde plantetilgængeligt vand: groft sagt under 100 mm i en grov sandjord og 150 mm eller mere i en lerjord. Når underskuddet når den grænse, er rodzonen tom — så kan planterne ikke fordampe mere, end det regner, og den *faktiske* fordampning bliver mindre end den potentielle. Find i Tabel 1, i hvilken måned underskuddet ville komme under –100 mm. Hvad betyder det for planterne på en sandjord?

5. Udfyld Tabel 2 for 2018 på samme måde, og sammenlign med gennemsnitsåret: hvor stort blev det største underskud, og i hvilken måned begyndte der igen at komme overskud? Går regnskabet $N_{\text{år}} - E_{\text{år}} = O_{\text{år}}$ op for 2018? Forklar hvorfor eller hvorfor ikke.

Tabel 3: Sammenligning af gennemsnitsåret og 2018.

	Gennemsnit 2011–2025	2018
Nedbør $N_{\text{år}}$ (mm)		
Potentiel fordampning $E_{\text{år}}$ (mm)		
Overskud $O_{\text{år}}$ (mm)		
Andel overskud (%)		
Største underskud U (mm) og måned		
Første måned med overskud efter sommeren		

| Journalspørgsmål

1. Forklar med jeres egne ord, hvorfor der næsten kun dannes nyt grundvand om vinteren, selv om det regner mest i sensommeren og efteråret.
2. Hvad er forskellen på potentiel og faktisk fordampning? Hvorfor bliver vandbalancen for sommeren for «tør», når man regner med den potentielle fordampning?
3. Hvordan ville vandbalancen se anderledes ud på en sandjord i Vestjylland end på en lerjord på Sjælland? Tænk både på nedbøren og på rodzonens kapacitet.
4. Hvad betød sommeren 2018 for landbruget, for vandløbene og for grundvandet? Brug jeres resultater fra Tabel 3.
5. Landmænd vander især på sandjorde i Vest- og Midtjylland. Hvor kommer vandet fra, og hvorfor kan for meget vanding være et problem for vandløb og vådområder?
6. DMI's normal for årsnedbøren i Danmark var 712 mm for 1961–1990 og 759 mm for 1991–2020, og gennemsnittet for 2011–2025 er endnu højere. Hvad kan det betyde for grundvandsdannelsen og for risikoen for oversvømmelser — og hvorfor kan tørkesomre alligevel blive et større problem i fremtiden?
7. Vurdér metoden: hvad betyder det, at vi regner med landsgennemsnit og hele måneder, og at overskudet både kan blive til grundvand og løbe til vandløbene gennem dræn?

| Om denne udgave

Tallene er DMI's landsværdier for Danmark fra DMI's frie klimadata (dmi.dk/frie-data): månedlig nedbør ([acc_precip](#)) og potentiel fordampning efter Makkink's formel ([pot_evaporation_makkink](#)), hentet 14. oktober 2026. Gennemsnitsåret er beregnet som gennemsnittet af de 15 hele år 2011–2025 — den længste periode, DMI har landsværdier for fordampningen. Det er altså ikke en officiel 30-årig klimanormal. Til sammenligning er DMI's (foreløbige) normal for nedbøren 1991–2020 759,1 mm om året (DMI Rapport 24-01, *Danmarks klima 2023*), mens gennemsnittet for 2011–2025 er ca. 792 mm.

Øvelsen er inspireret af en ældre regneøvelse om vandbalancen, men tekst, tal og opbygning er nye. Ændret i forhold til den:

- Nedbøren er skiftet fra 2001–2010 til 2011–2025, og fordampningen er nu DMI's beregnede værdier i stedet for skøn ud fra gamle klimagrafer.

- Kolonnen «ændring i grundvandsmagasinet» er erstattet af et *jordvandsunderskud* i rodzonen. Det var vandet i rodzonen, kolonnen i virkeligheden regnede på.
- Overskuddet hed før «afstrømning på overfladen». I Danmark bliver det meste af det til grundvand eller drænvand, så det hedder nu overskud eller nettonedbør.
- Nyt: rodzonens kapacitet, potentiel mod faktisk fordampning og en sammenligning med tørkeåret 2018.