

Historier om
vandmiljøet i
Danmark og Europa

DM-Seniører Øst foredrag
tirsdag d. 10. okt. 2023

Peter Kristensen

Peter_dmu@hotmail.com

1986 Biolog fra Århus
Universitet

To ansættelser (35 år):

- Danmarks
Miljøundersøgelser
- Det europæiske
Miljøagentur



Pensionist 31. august 2021

Delvis selvbetalende (EU pensionsalder 63 år)

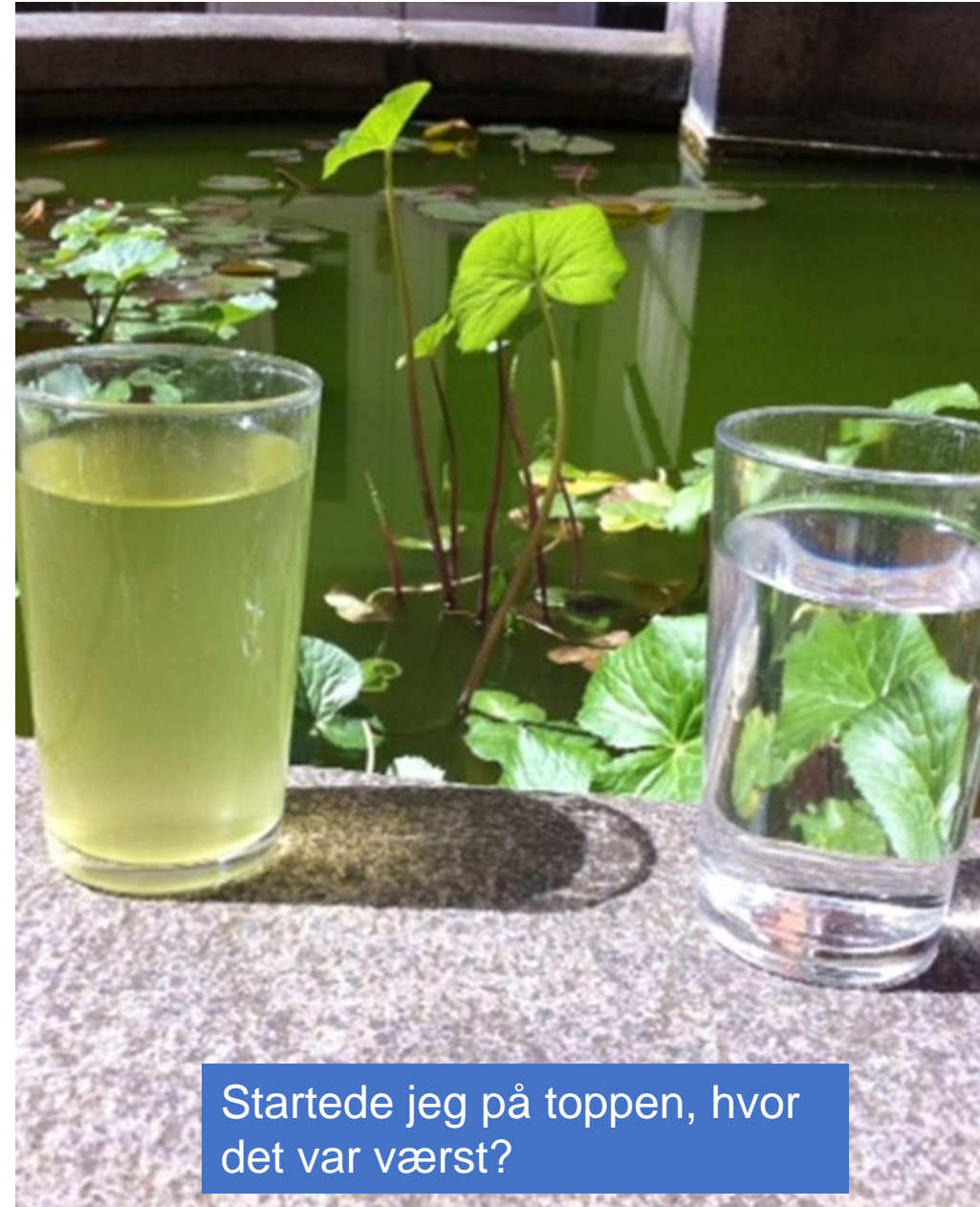
**Jeg lukkede en dør til meget spændende del af mit liv i 35 år,
men jeg åbnede en dør til at beskæftige mig med det, som er interessant**

Efter
foredraget,
håber jeg,
at I er
blevet
klogere på

- Vandmiljøet lokalt, i Danmark og i Europa?
- EU vandpolitikker, Vandrammedirektivet og badevandsdirektivet,
- Vandområder, som er forsvundet, regulerede vandløb og spærringer,
- Forurening af vand (spildevand og landbruget),
- Vandforsyning og brug af vand,
- Tørke, vandmangel og oversvømmelser,
- Klimaændring påvirkninger af vandmiljøet.

Det store miljøsvineri

- Omkring 1970, blev det meste husspildevand og industrispildevand udledt urensset eller kun mekanisk rensset.
- Inde i landet udledtes spildevand fra talrige mejerier og slagterier uden renseanlæg
- De fleste vandløb og søer var derfor kraftigt påvirket og uhygiejniske at se på.
- Den ringe rensning skabte store æstetiske og hygiejniske problemer i de kystnære områder.
- I 1986 fik vi Vandmiljøplanen med bl.a. fokus på at nedsætte landbrugets forurening.



Startede jeg på toppen, hvor det var værst?

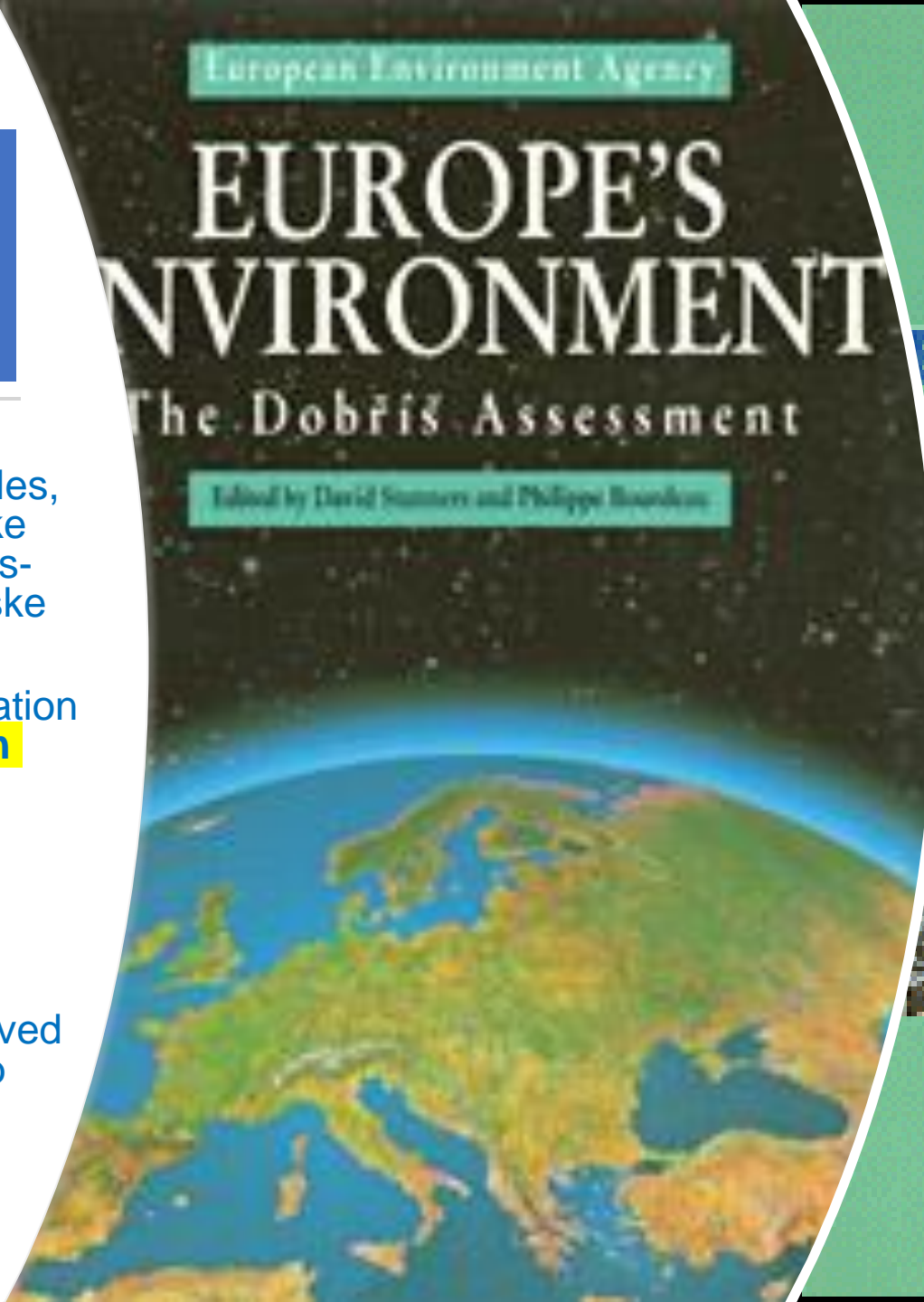
Danmarks Miljøundersøgelser – Vandmiljøplanens overvågningsprogram

- 1980erne NPo – **Miljøproblemer med næringsstoffer** (N: kvælstof, P: fosfor) og o: **iltforbrugende organisk stof**
- Min første opgave var at **indsamle amternes data om miljøtilstanden i de danske søer**
- **Vandmiljøplanen, døde hummer i Kattegat 1986**, 80% og 50% nedsættelse af udledningerne af fosfor og kvælstof
- **Vandmiljøplanens overvågningsprogram**, ekstra 150 millioner årligt til overvågning.
- **Amterne stod for indsamling og rapportering af miljøtilstanden** i udvalgte vandområder (grundvand, vandløb, søer, fjorde, kyster, havet, spildevand og landbrugsoplande).
- **Miljøministeriet** (Miljøstyrelsen, GEUS, Danmarks Miljøundersøgelser) stod for indsamling af data og **årlig rapportering af miljøtilstand og effekt af Vandmiljøplanens tiltag**
- **1987-1993, koordinerede jeg rapportering af overvågning af vandløb og søer**



Første europæiske miljøtilstandsrapport og det europæiske miljøagentur

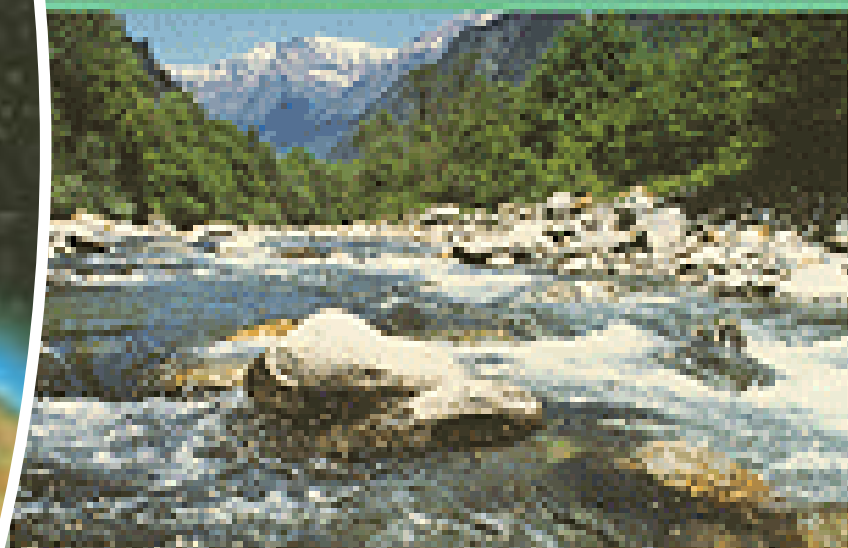
- 1991-94, Task Force i Bruxelles, der forberedte det europæiske Miljøagentur og skriver Dobrivurderingen (første europæiske miljøtilstandsrapport)
- Miljøagenturets første publikation ved åbning i 1994: **European rivers and lakes**
- Diplomatsk krise mellem Grækenland og Danmark (Makedonien/FYROM/Nordmakedonien)
- Medie storm i danske aviser ved udgivelsen – danske vandløb kunne ikke være i så dårlig tilstand som vandløbene i Østeuropa (fx Estland)



European Environment Agency
EEA Environmental Monographs 1

European Rivers and Lakes

Assessment of their Environmental State



Prepared by
Danish Ministry of Environment and Energy



Mit kontor i mere end 10 år,
Kongens Nytorv 6

2002-2003, 2007-2021,
ansat ved det Europæiske
Miljøagentur



**European
Environment
Agency**

Miljøtilstanden i Europa ferskvand

Det europæiske Miljøagentur, 38-39 lande (EU27, Norge, Island, Schweiz, Tyrkiet, og Vest Balkan)

Ferskvand (grundvand, vandløb, søer)

Samlede miljøtilstand i ferskvand (samlede status, økologisk og kemisk status, ferskvands arter og habitaternes tilstand);

Vandforurening og vandkvalitet (fx forurenende stoffer i grundvand, vandløb og søer; forureningskilder og udledninger);

Vand og sundhed (badevands- og drikkevandskvalitet, sundhedsskadelige stoffer)

Tørke og vandmangel (vandressourcer, sektorernes (vandforsyning, landbrug, industri) oppumpning og brug af vand, tiltag for at spare på vandet, effekter af vandmangel)

Oversvømmelse

Klimaændringers påvirkning af ferskvand og klimatilpasning

Regulerede vandløb/dæmninger/reservoir (fx vandkraft, flodtransport, udrettede vandløb)



Figure 3

Overview of key water uses, pressures and impacts

Sammenhænge mellem aktiviteter, påvirkninger og miljøtilstand



Agriculture, industry, mining, municipalities and households, flood protection, hydropower, shipping



Flow regulation and morphological alterations, substance inputs from various sources, water abstraction



Pollution through nutrient and pollutant inputs, altered and lack of habitats and continuity

Bliver det bedre?



Virker politikker?



EEA water history

Europæiske
miljøtilstands-
rapporter
Paneuropa og EU



EEA miljøindikator
rapporter

EEA vandmiljø-
rapporter

1994 European rivers and lakes

2000 2001 2004 Environmental signals 2001

EEA Signals 2004

2003 Europe's water- an indicator-based assessment

SOER2005 CSI

2012 2013 2014 Environmental Indicator Report 2014

2012 SoW assessments

2016 2017 2018 2018 SoW assessment

Water is life

Water resources in Europe in the context of vulnerability to natural and human-induced changes

European waters — assessment of status and pressure 2018

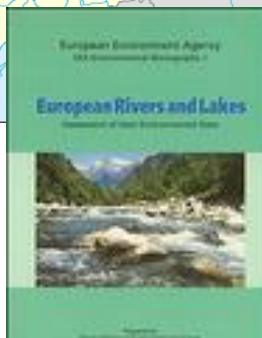
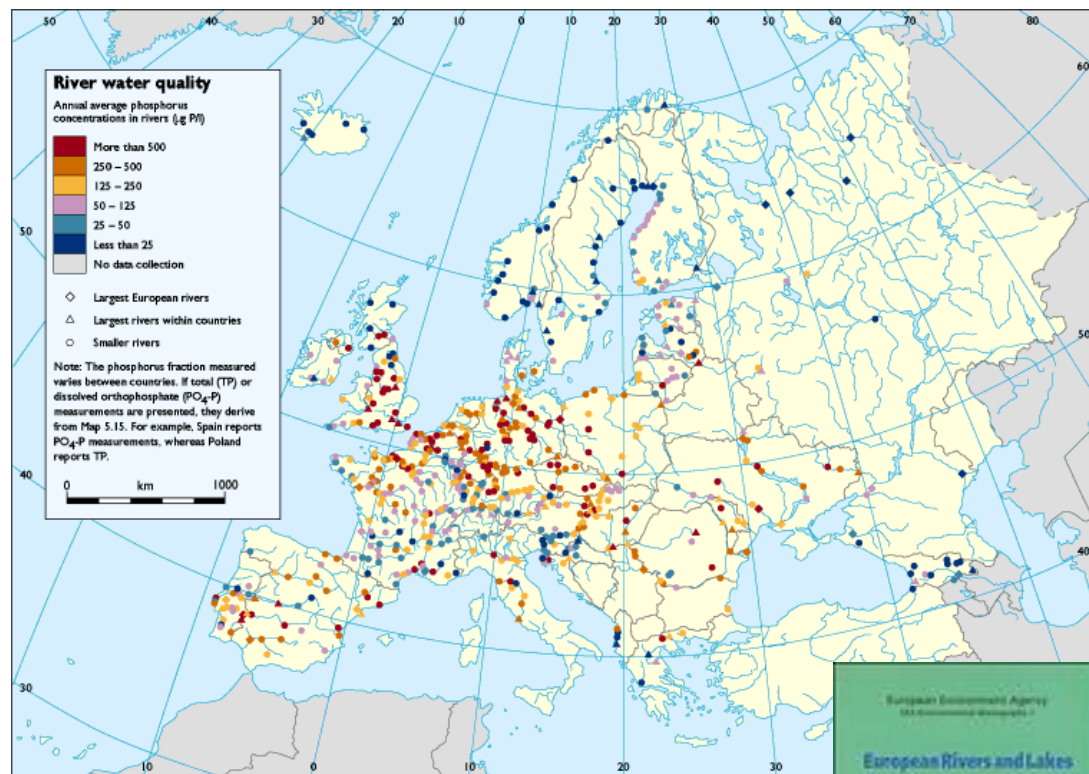
Vurderinger af miljøtilstand baseret på data og informationer rapporteret af landene

Vandløb målestationer med vandkvalitet – rapporteret til Det europæiske Miljøagentur

starten af 1990erne, 1000 målestationer



I dag, 21.000 målestationer



EU Water Framework Directive (2000)

Drinking water
standard

Urban waste water
management

Discharge of
hazardous subst.

Bathing water
standard

Protection against
nitrate pollution

Nature
protection

Protection
of groundwater

European Green Deal (2019-2024)

- Klimapolitik
- Biodiversitet
- Zero-Pollution
- Cirkular økonomi
- Farm to Fork

Vand aspekter
passer ind i mange
af politikkerne

About 30 individual
directives after 1975

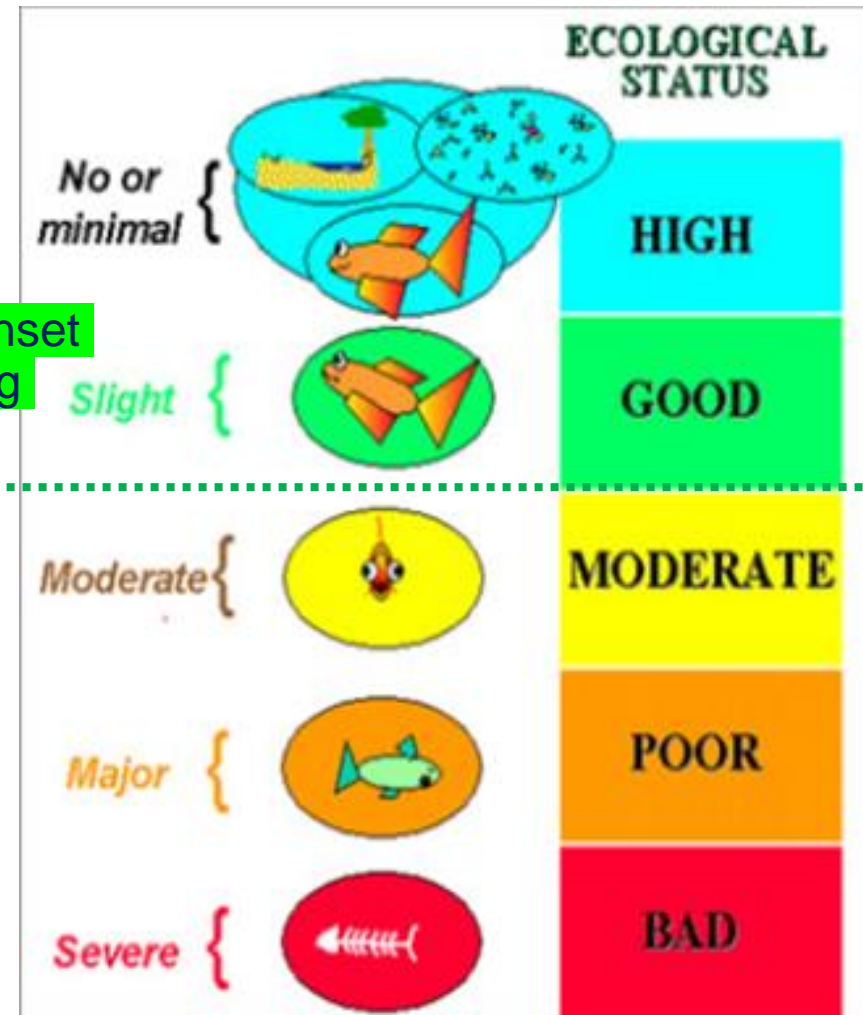
European Union: Water Framework Directive (2000) – i Danmark Vandplaner

- Samlet syn på vandområder i vandløbsoplande (Rhinen, Donau, Seinen etc.)
- Beskyttelse af alle vandområder, grundvand, vandløb, søer og kystvande
- Dækker alle påvirkninger af vandmiljøet



Målsætning alle vandområder skal have mindst god tilstand og der må ikke ske forringelse af tilstanden

Kun begrænset menneskelig påvirkning



Vandrammedirektivet

195 Vandplaner

Hvert 6. år
2009,
2015,
2021
2027



Analyse



Miljøtilstanden i Europa's vande



Anden information



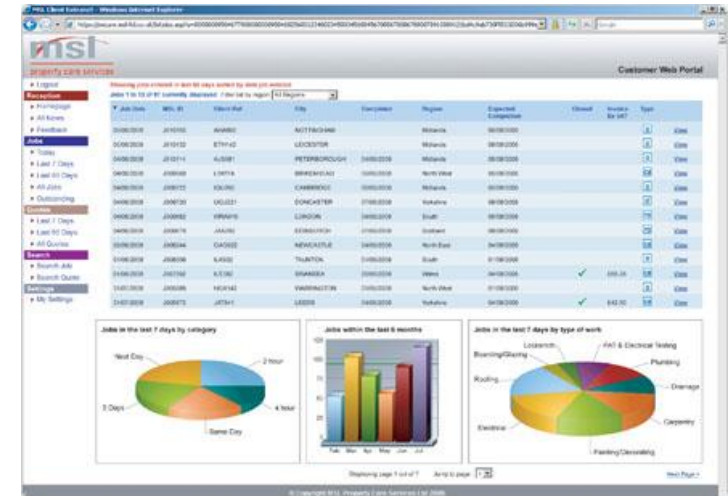
Hvad er miljøtilstanden i Europa's grundvand, vandløb, søer og kystvande?

Hvilke påvirkninger giver dårlig miljøtilstand?

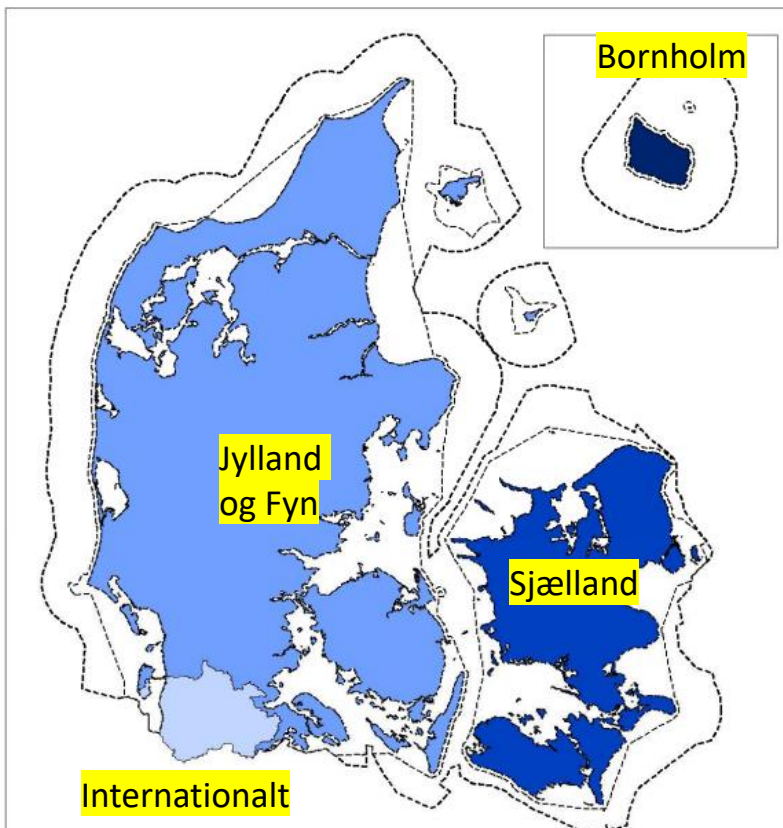
Hvad er udviklingen?

Virker tiltag for at forbedre tilstanden eller nedsætte påvirkninger

Databaser, kortvisere, sørge for at informationer er tilgængelige



Danmarks vandområdeplaner (4)



EUs medlemslande skal lave/opdatere vandplanerne hvert sjette år (2009, 2015, 2021, **2027**).

- Miljøtilstanden af vandområder,
- Påvirkninger der forhindrer god tilstand og
- Tiltag for at nedsætte påvirkninger og forbedre tilstanden

Målet med vandplanerne er at opnå:

- Bedre tilstand i vandløb ved at forbedre de fysiske forhold.
- Bedre tilstand i fjorde og ved kyster ved at reducere udledning af kvælstof.
- Bedre tilstand i søerne ved at reducere udledningen af fosfor.
- Bedre tilstand i vandløb og søer ved at reducere forurening fra f.eks. hjem uden kloak, renseanlæg og kloakoverløb.
- Mere vand i vandløb ved at sikre, at vandindvindinger ikke dræner naturen for vand.

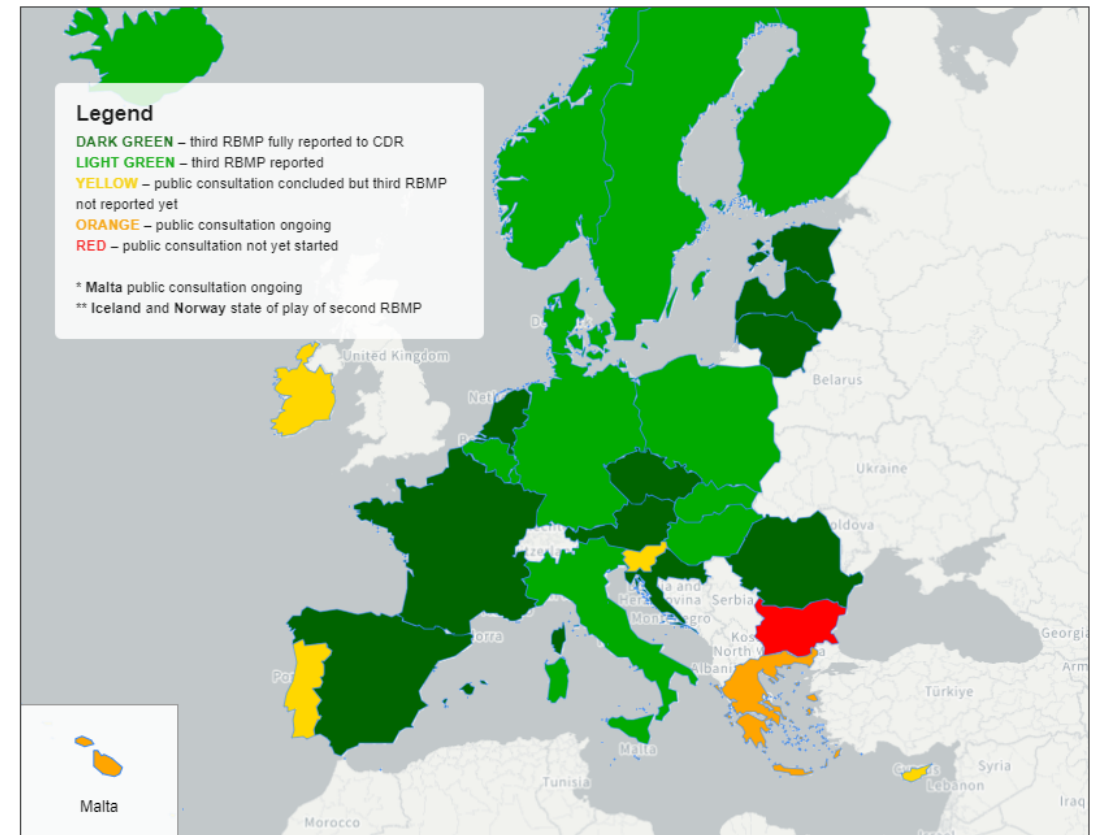
Udarbejdelse og rapportering af 3. vandplaner (2021-2027) (status 26. sep. 2023)

Tidsplan

- 2020-2021 Udarbejdelse af vandplaner, lokal og national konsultation, vedtagelse. Deadline 22/12 2021
 - Rapportering af vandplanrapporter og data 22/03-2022
 - Danmark færdiggjorde vandplanerne 15/6-2023 (1½ år for sent)
 - September 2023,
 - syv lande mangler at færdiggøre vandplaner.
- kun 10 ud af 29 lande har rapporteret data

State of play of 3rd RBMP adoption in EU 27

last update: 26 September 2023

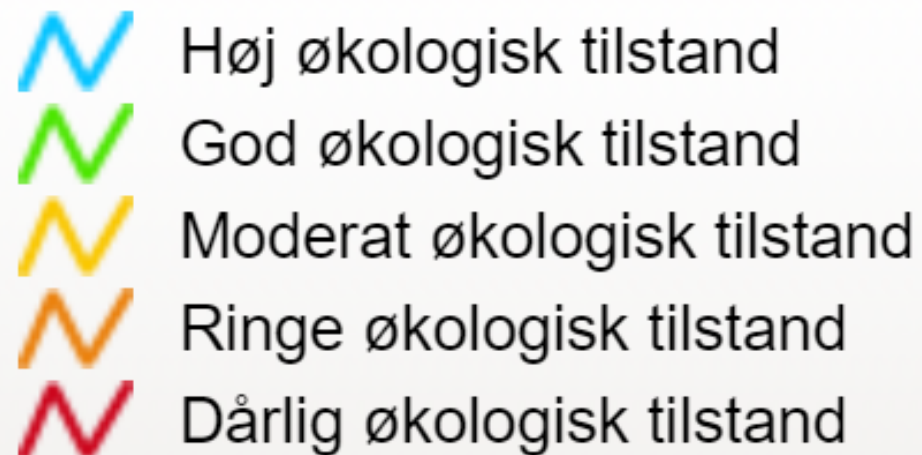
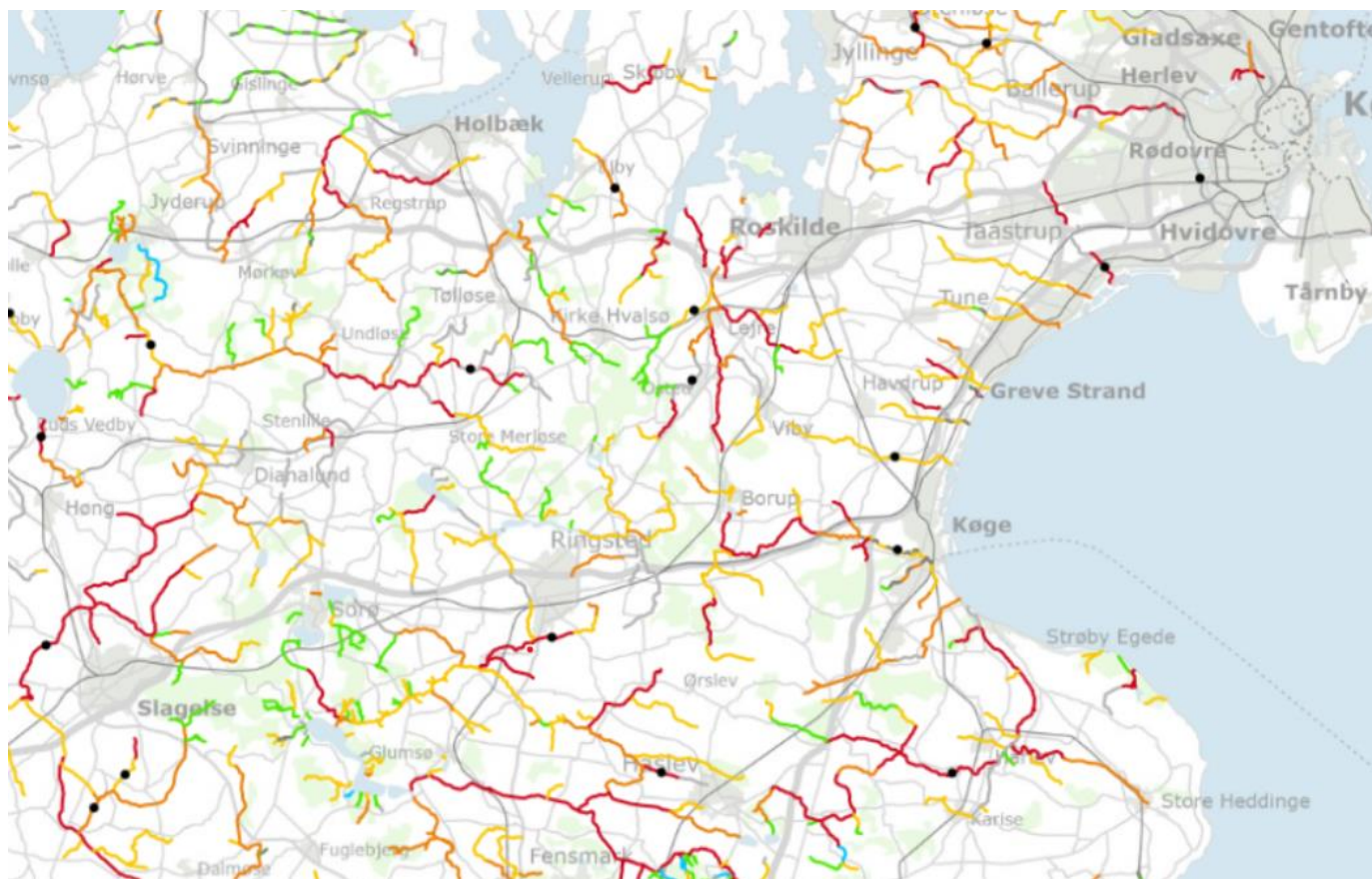


Webtools + © EC-GISCO + Leaflet | © OpenStreetMap © EuroGeographics © UN-FAO for the administrative boundaries | Disclaimer

"Uambitiøs." "Utilstrækkelig." "Uden politisk mod."
Sådan lyder dommen fra Danmarks Sportsfiskeriforbund, Greenpeace og Danmarks Naturfredningsforening over den nye vandomsrådeplan, der skal udrulles frem mod 2027.

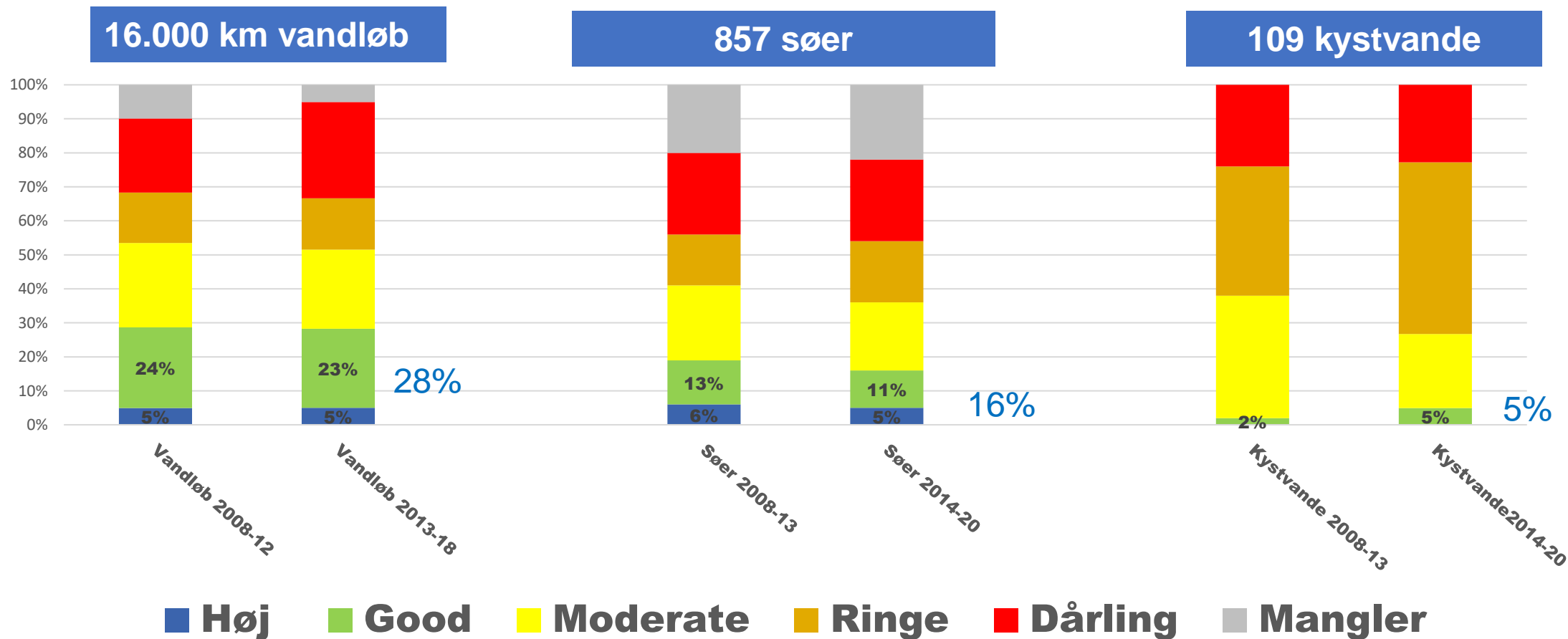
DM Bio, 22. marts 2023

Økologisk tilstand i vandløb (del af Sjælland)



- Dansk VandløbsFaunaIndeks (DVFI) for smådyr;
- Dansk Fiskeindeks for Vandløb (DFFVa/DFFVø) for fisk,
- Dansk VandløbsAlge-Indeks (DVAI) og
- Dansk VandløbsPlanteIndeks (DVPI) for planter.

Økologisk tilstand i danske vandområder (resultater fra de danske vandplaner 2021-2027)

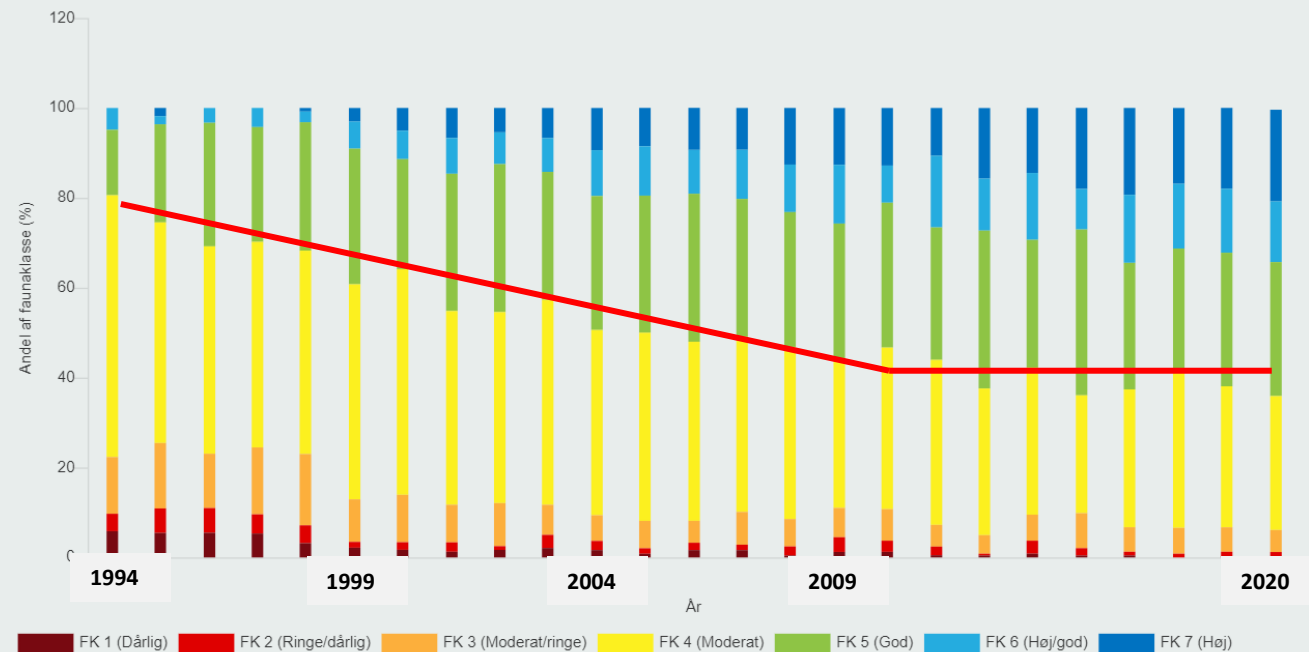


Målsætning alle vandområder i mindst god tilstand. 28-29% af vandløb, 16% af søer og 5% af kystvande i god tilstand

Miljøtilstanden i danske vandløb

Smådyrsfaunaen i vandløb 1994-2020

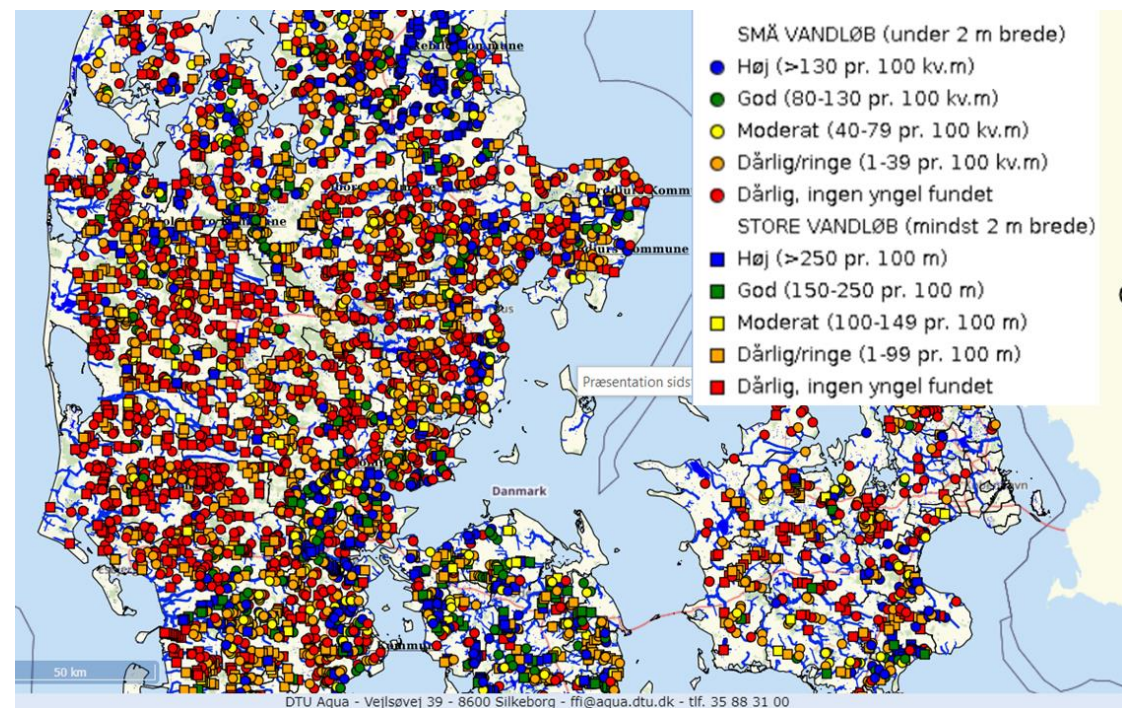
Udvikling i faunaklassen



Hent Datasæt

Figur 2: Udvikling i faunaklassen (Dansk Vandløbs Fauna Indeks) igennem perioden 1994-2020 i udvalgte vandløb. Faunaklasse (FK) 7 svarer til et upåvirket vandløb, mens FK 1 indikerer et stærkt forurenet vandløb.

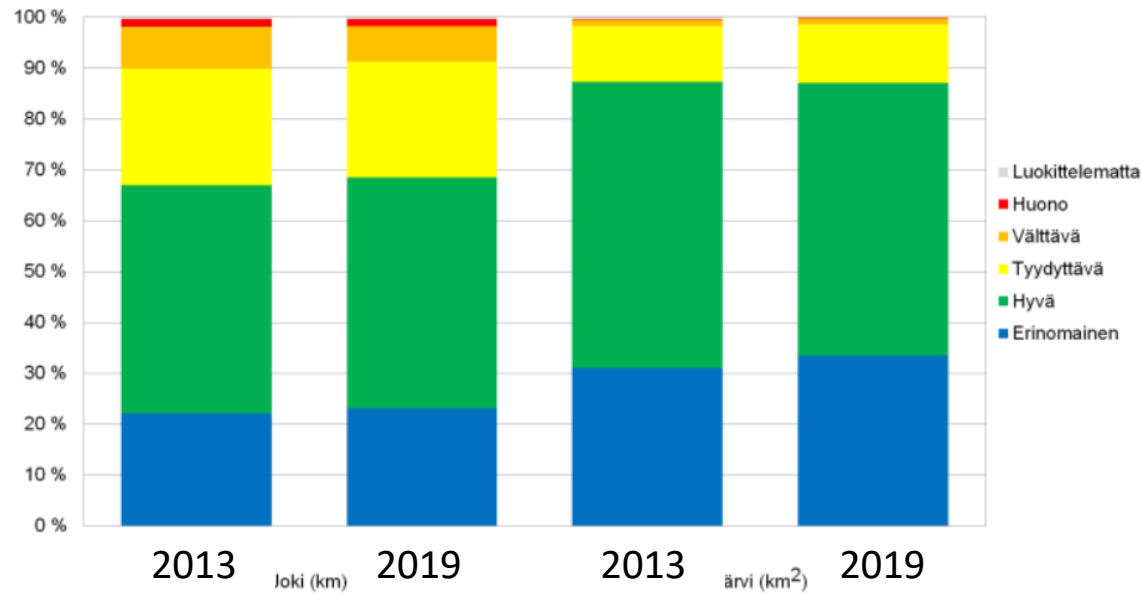
Bestanden af ørredyngel fra gydning og den økologiske tilstand i forhold til Ørredindekset



Finland – økologisk status

Vandløb

Søer



The evolution of the ecological status of inland waters. The comparison does not include artificial and heavily modified waters. © Finnish Environment Institute.

Kun små ændringer i tilstand fra 2013 til 2019

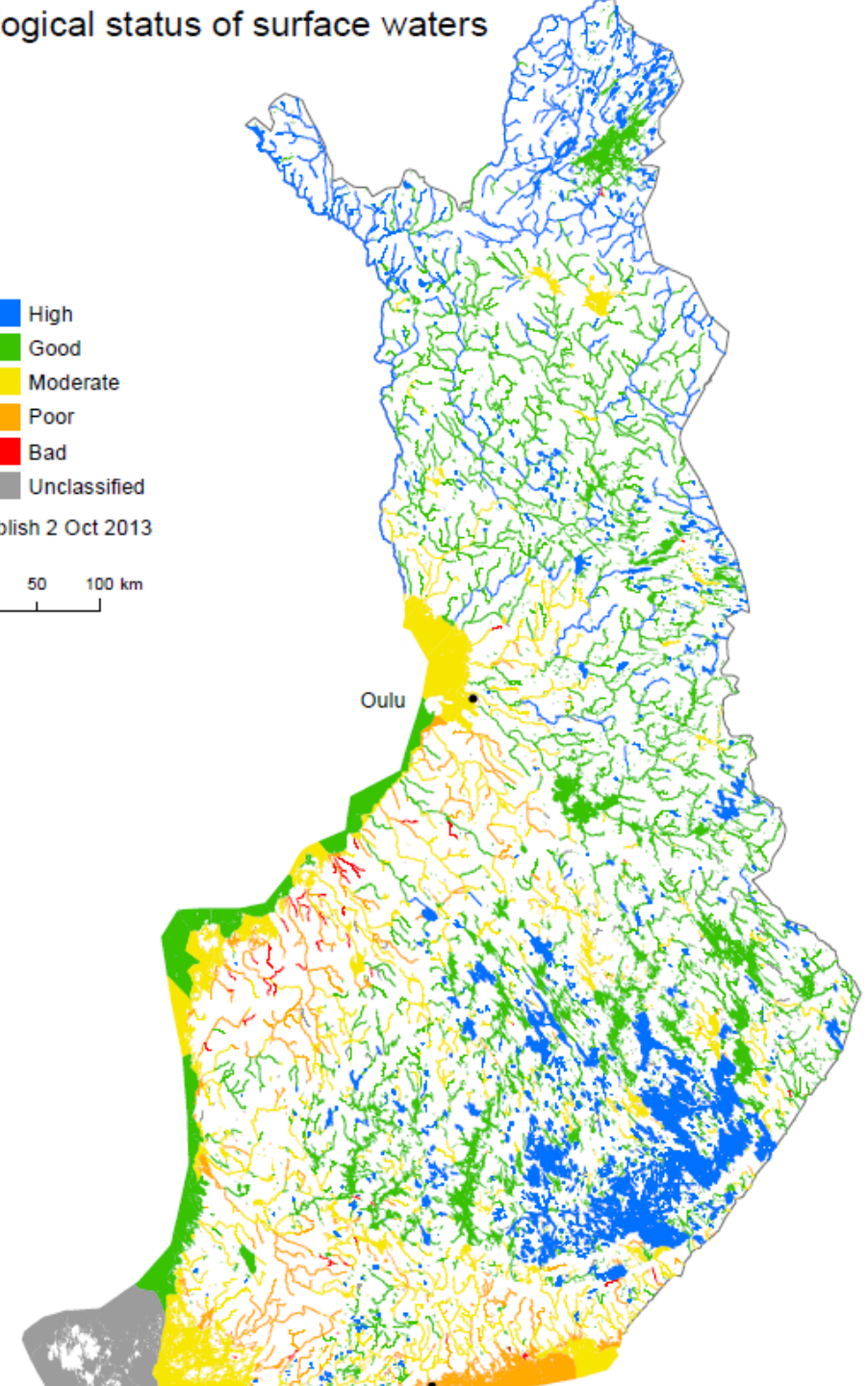
[Ecological status of inland waters mostly good \(ymparisto.fi\)](http://ymparisto.fi)

Ecological status of surface waters

- High
- Good
- Moderate
- Poor
- Bad
- Unclassified

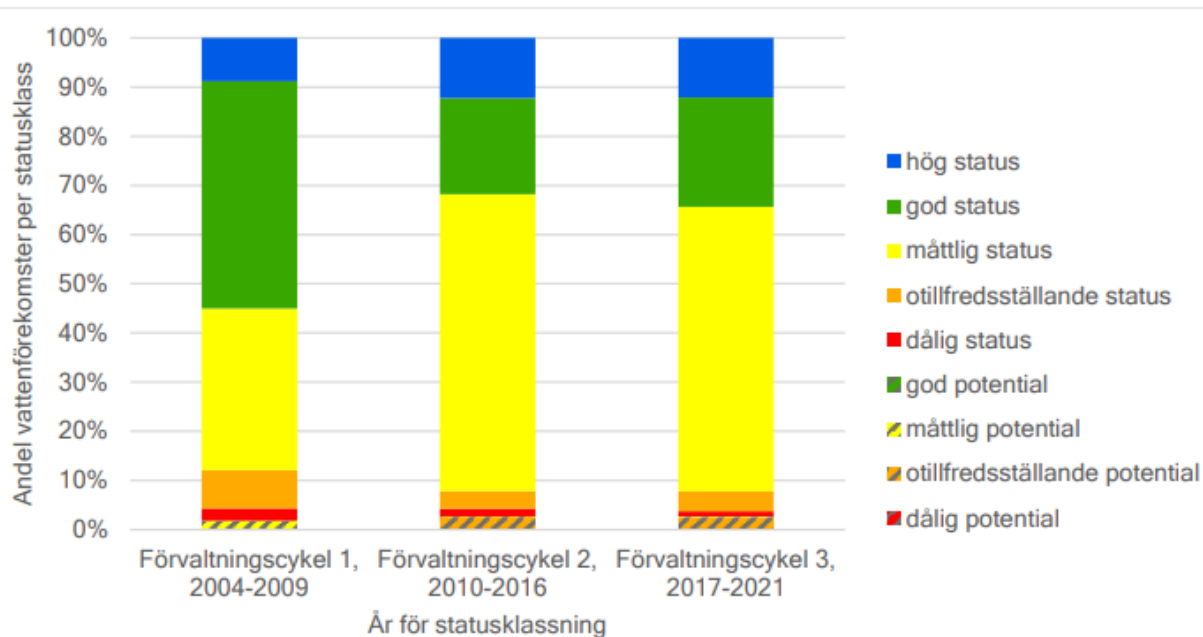
Publish 2 Oct 2013

0 50 100 km



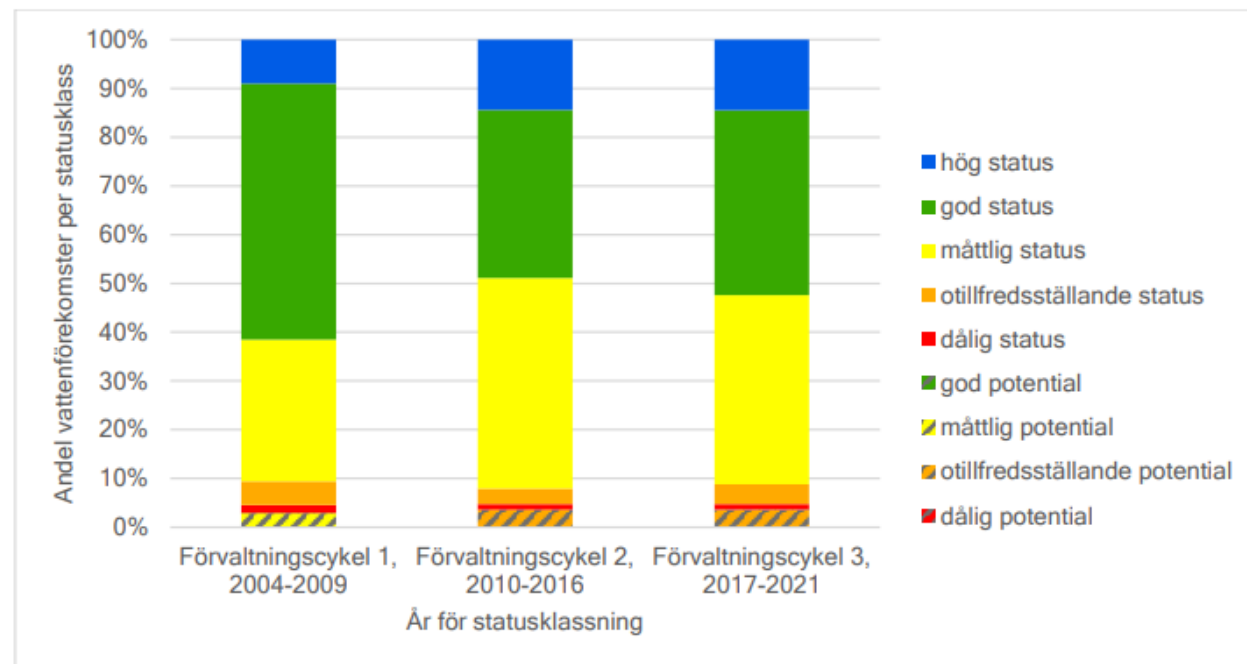
Økologisk tilstand i svenske vandløb og søer

Vandløb



Figur 2. Statusklassning för ekologisk status/potential för vattendrag under vattenförvaltningens tre första förvaltningscykler.
Källa: VISS

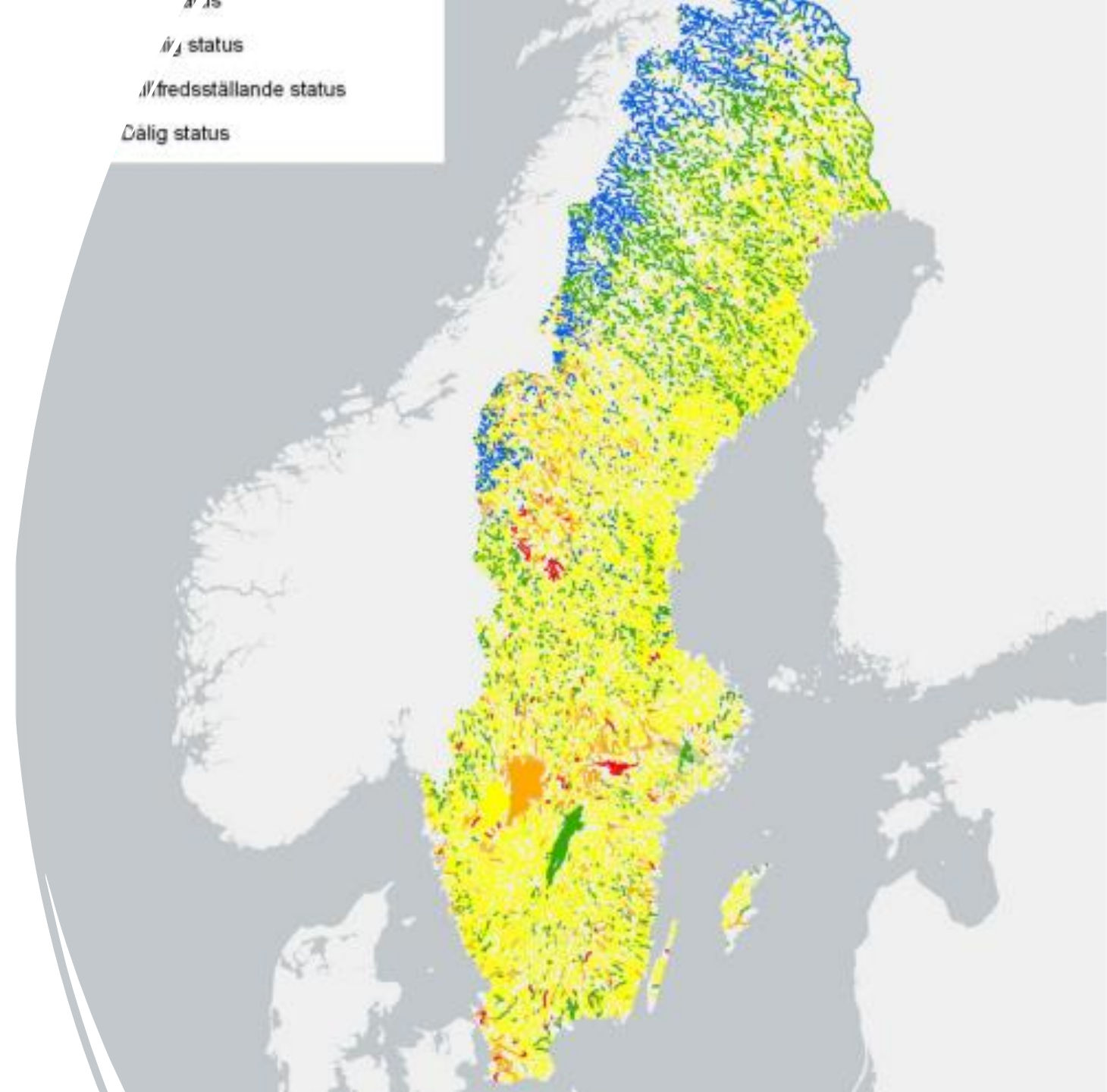
Søer

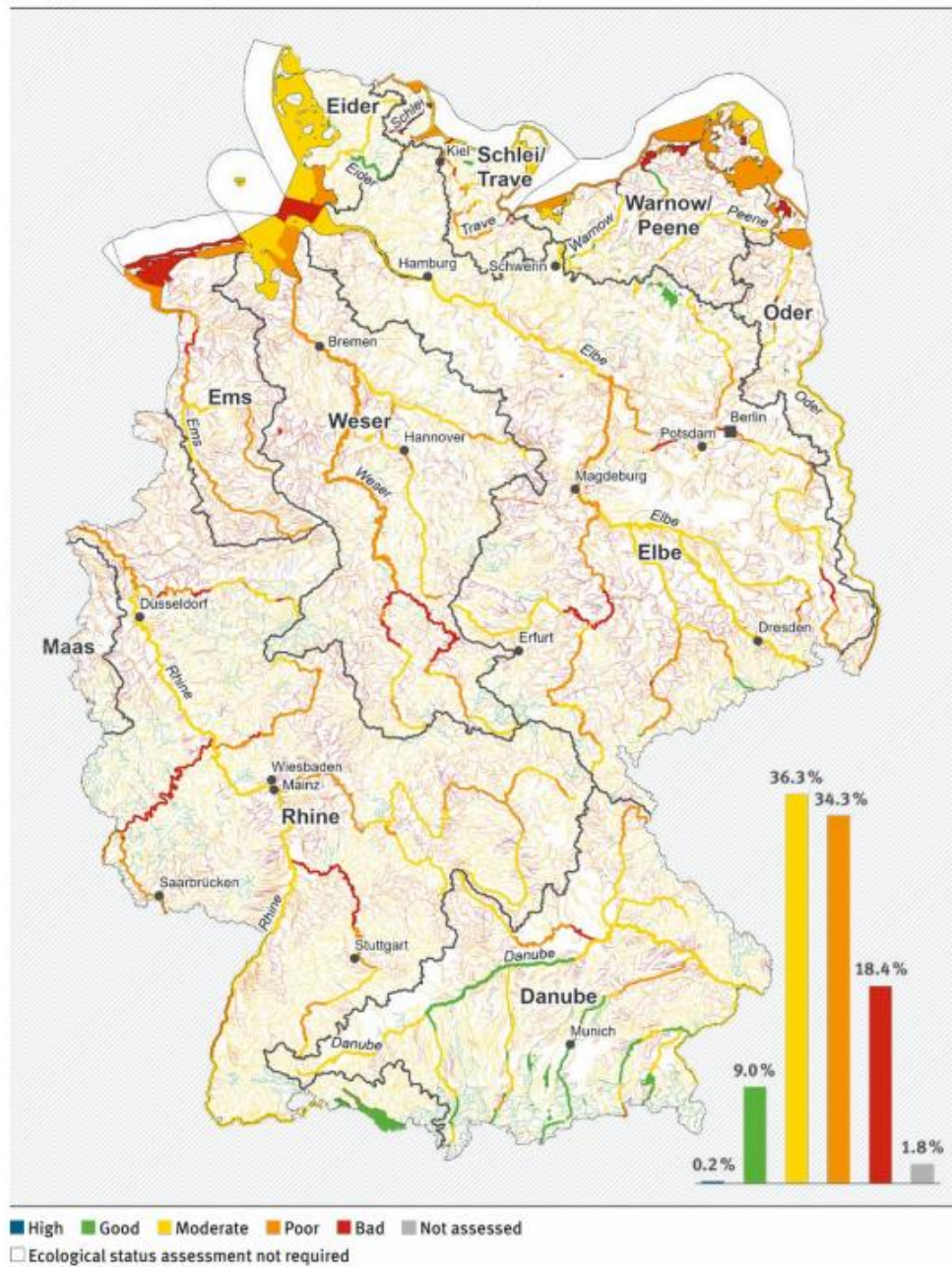


Figur 1. Statusklassning för ekologisk status/potential för sjöar under vattenförvaltningens tre första förvaltningscykler.
Källa: VISS

Kilde: [Levande sjöar och vattendrag \(havochvatten.se\)](http://havochvatten.se)

Økologisk tilstand Sverige

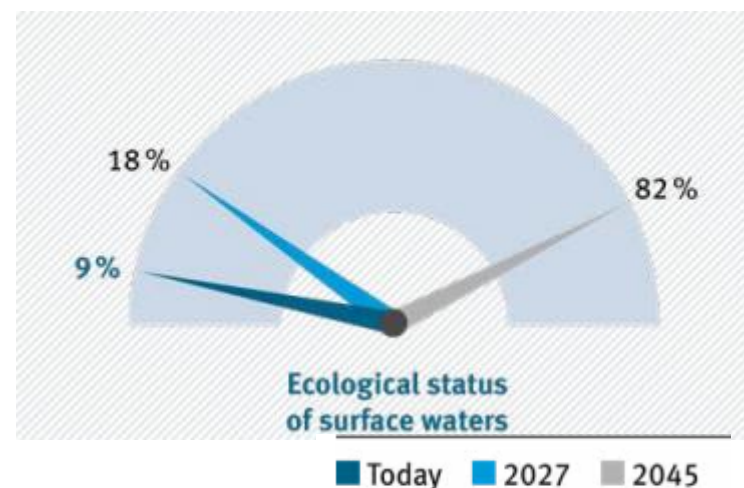




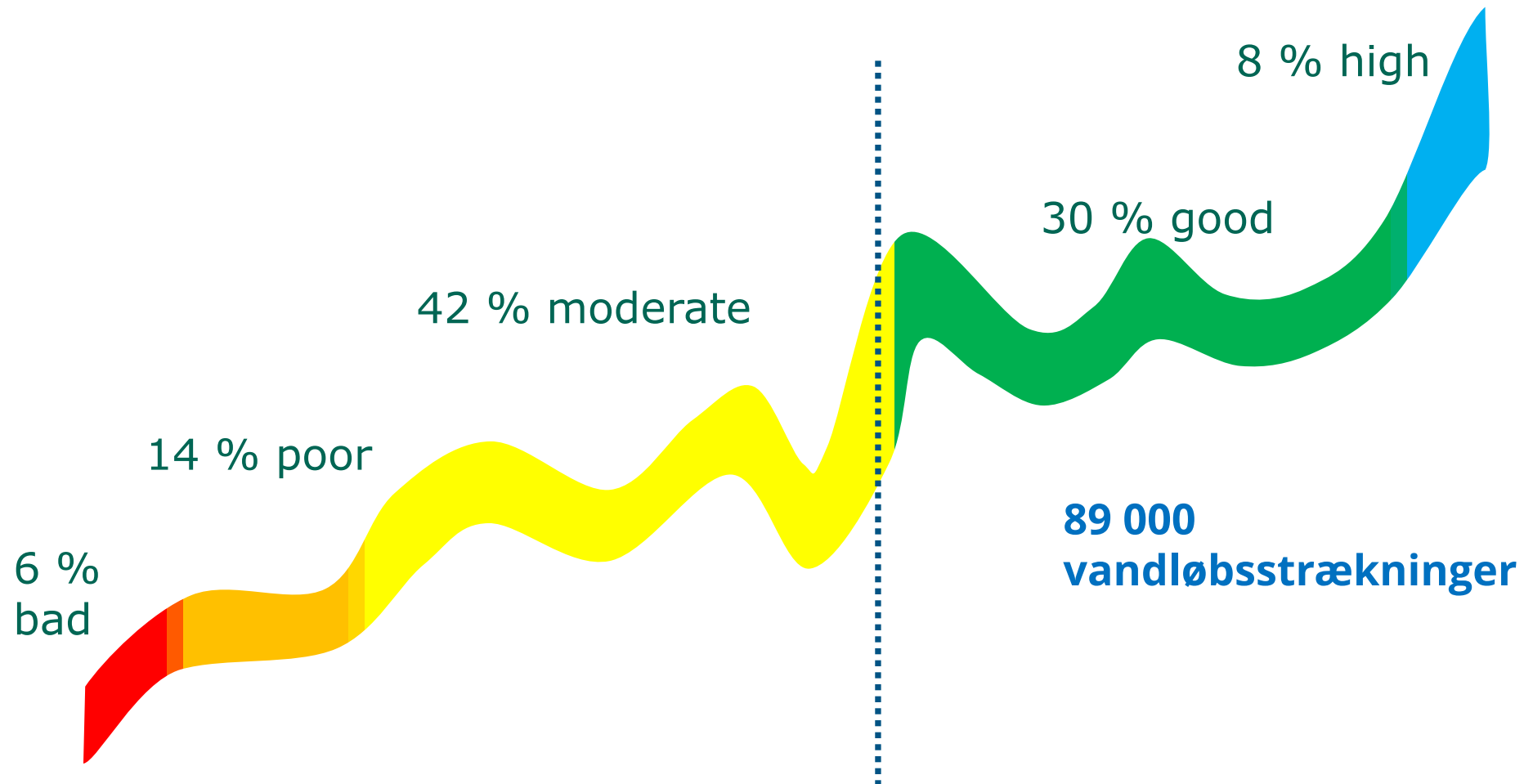
Økologisk status 2021 Tyskland

- primært vandløb

Kun 9.2% af vandområderne har god økologisk status

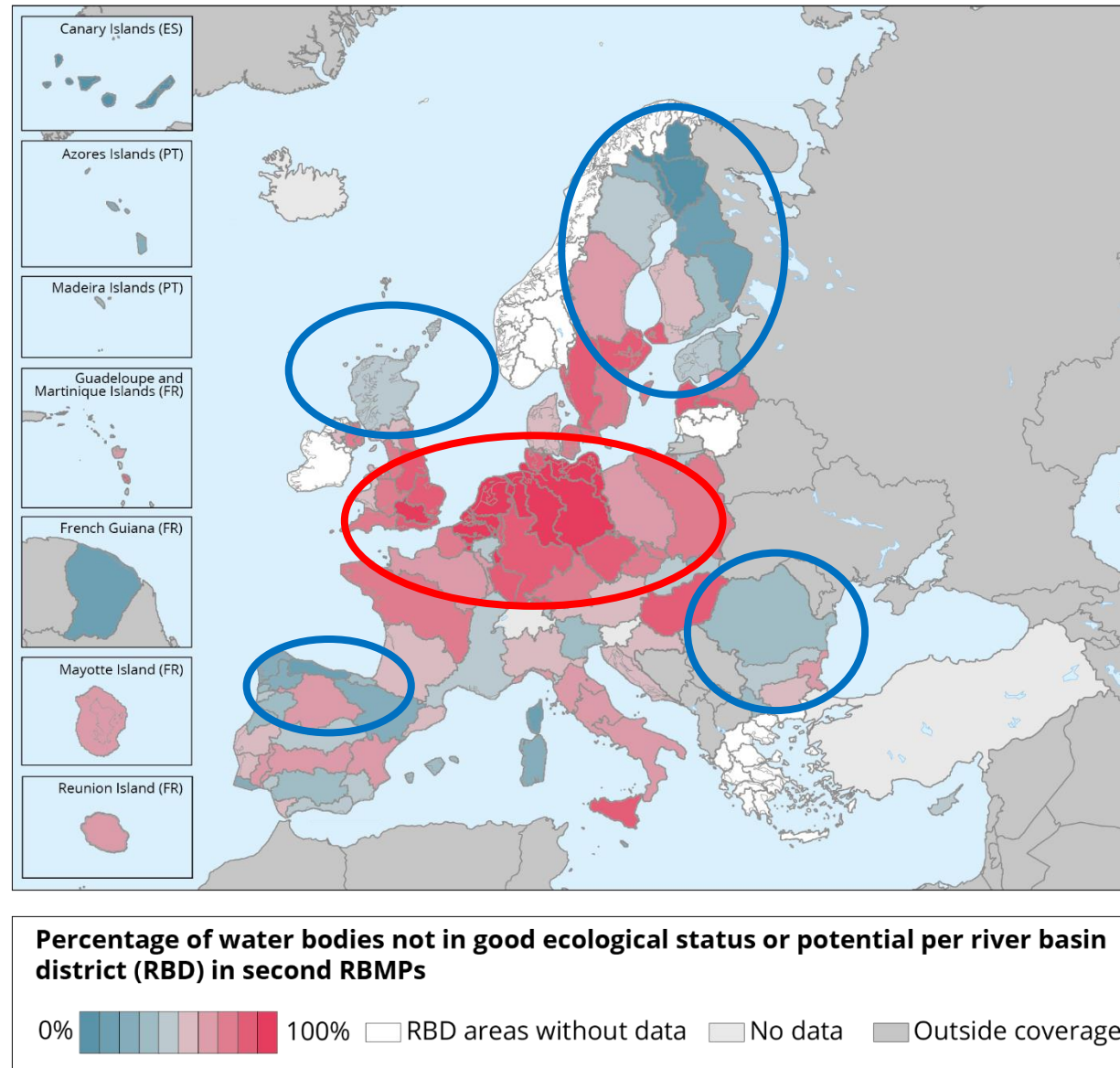


Økologisk tilstand i europæiske vandløb (omkring en million kilometer)



Source: Results from WFD second River Basin Management Plans (2010-2015)

Procent vandområder som ikke har god økologisk tilstand



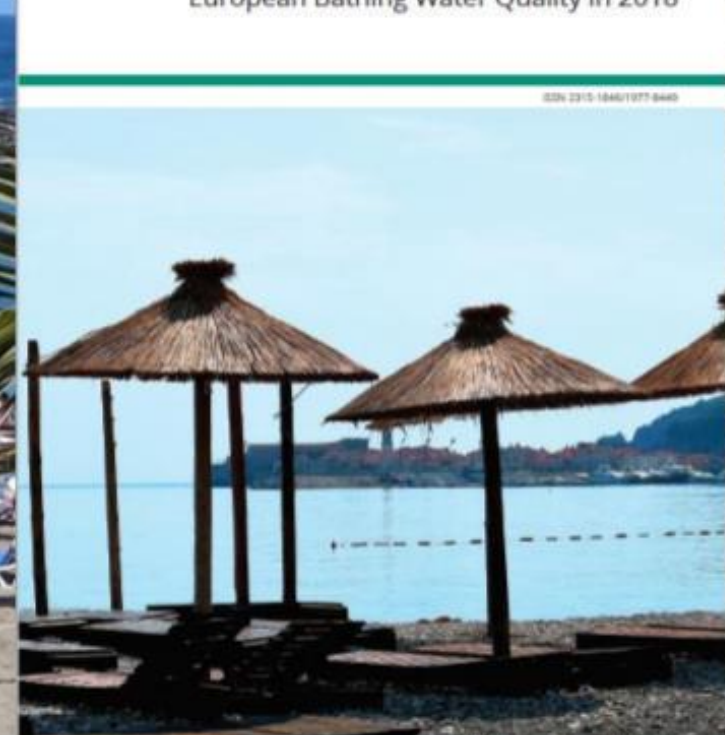
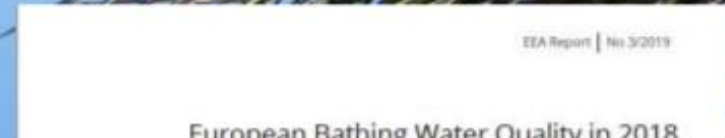
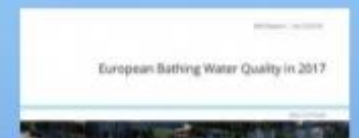
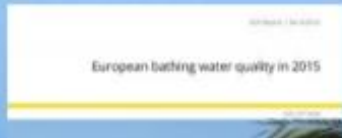
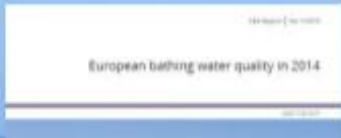
Source: Results from WFD second River Basin Management Plans (2010-2015)

Vigtigste påvirkninger som forhindrer god økologisk tilstand

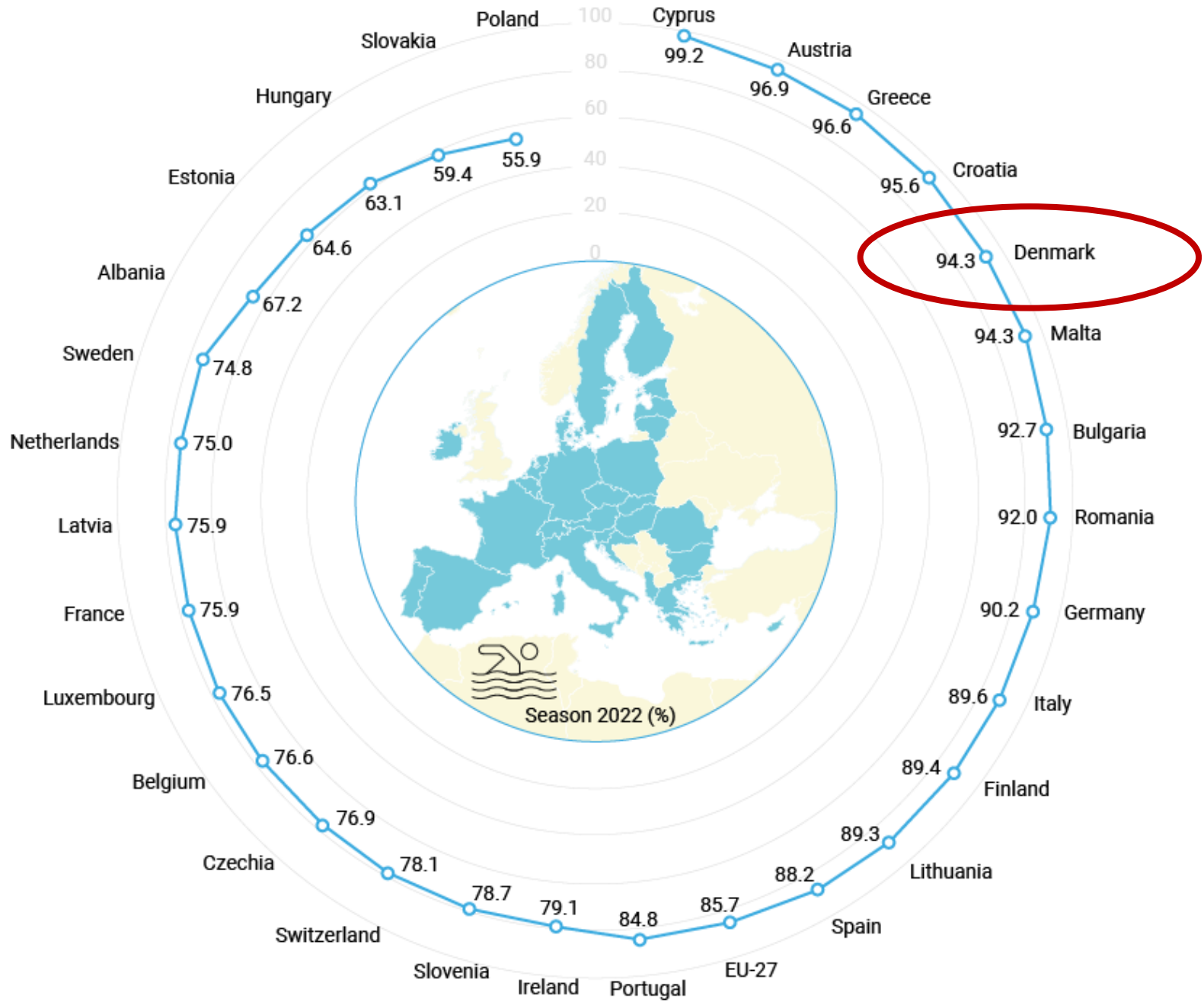


11 år med badevand 2009-2019

- Badevandsdirektivet har målsætningen, at man ikke bliver syg af at bade på strandene
- 21.900 europæiske strande i 30 lande
- Årlig rapport om badevandskvalitet i Europa (EN, TY og FR)
- 30 landerapporter om badevandskvalitet
- Kortviser, database
- Pressemeddelelser, pressekonferencer etc.

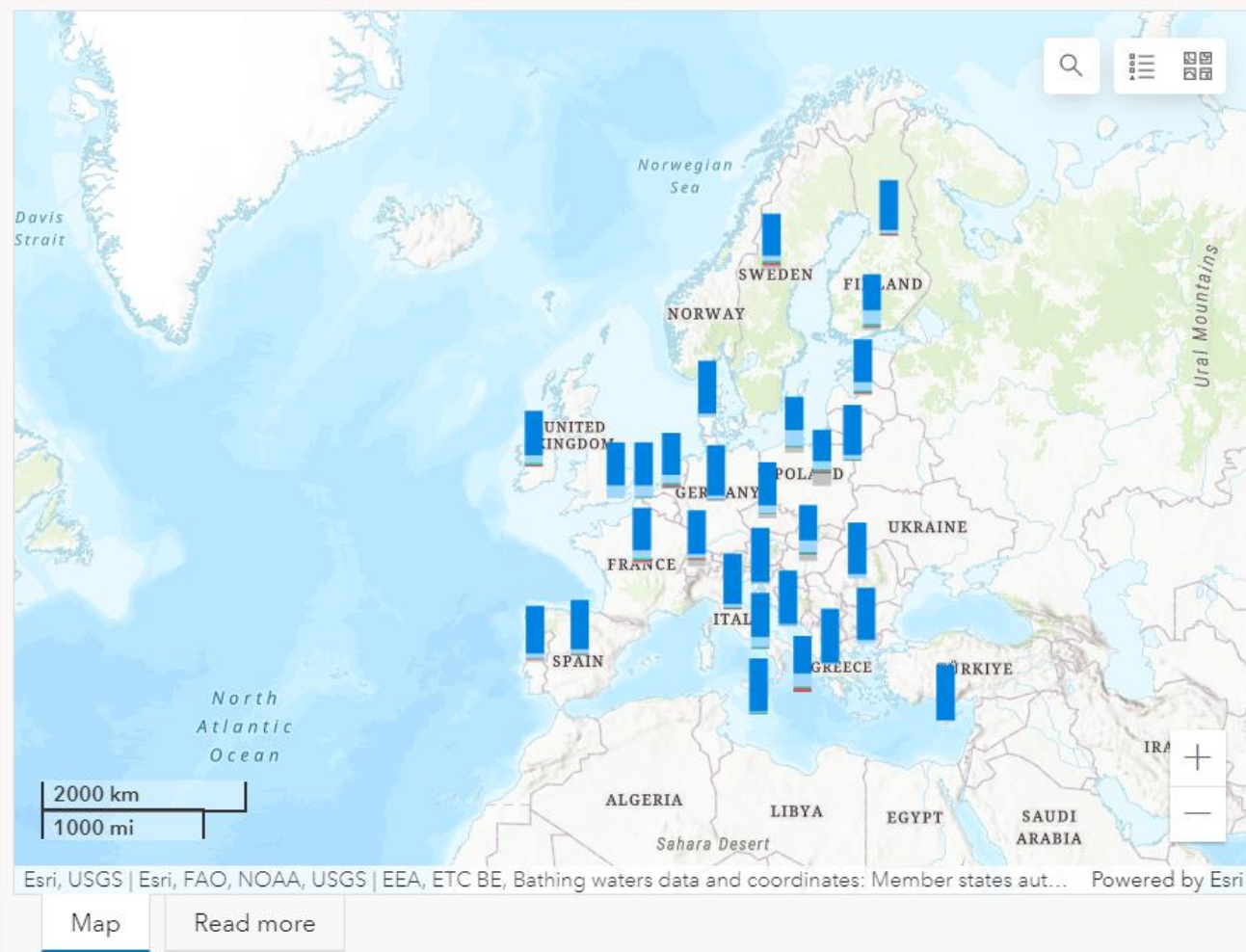


Procent
strande med
excellent
badevands-
kvalitet



State of bathing waters

- Country:
- All
 - Albania
 - Austria
 - Belgium
 - Bulgaria
 - Croatia
 - Cyprus
 - Czechia
 - Denmark
 - Estonia
 - Finland



Europe

Number of bathing waters

Coastal **14,632** (66.6%)

Inland **7,341** (33.4%)

21,973

Quality status (2022)

Quality Status	Percentage
Excellent	85.6%
Good	8%
Not classified	2.7%
Sufficient	2.2%
Poor	1.5%

Sufficient: 486 (2.2%)

Quality status (2001-2022)

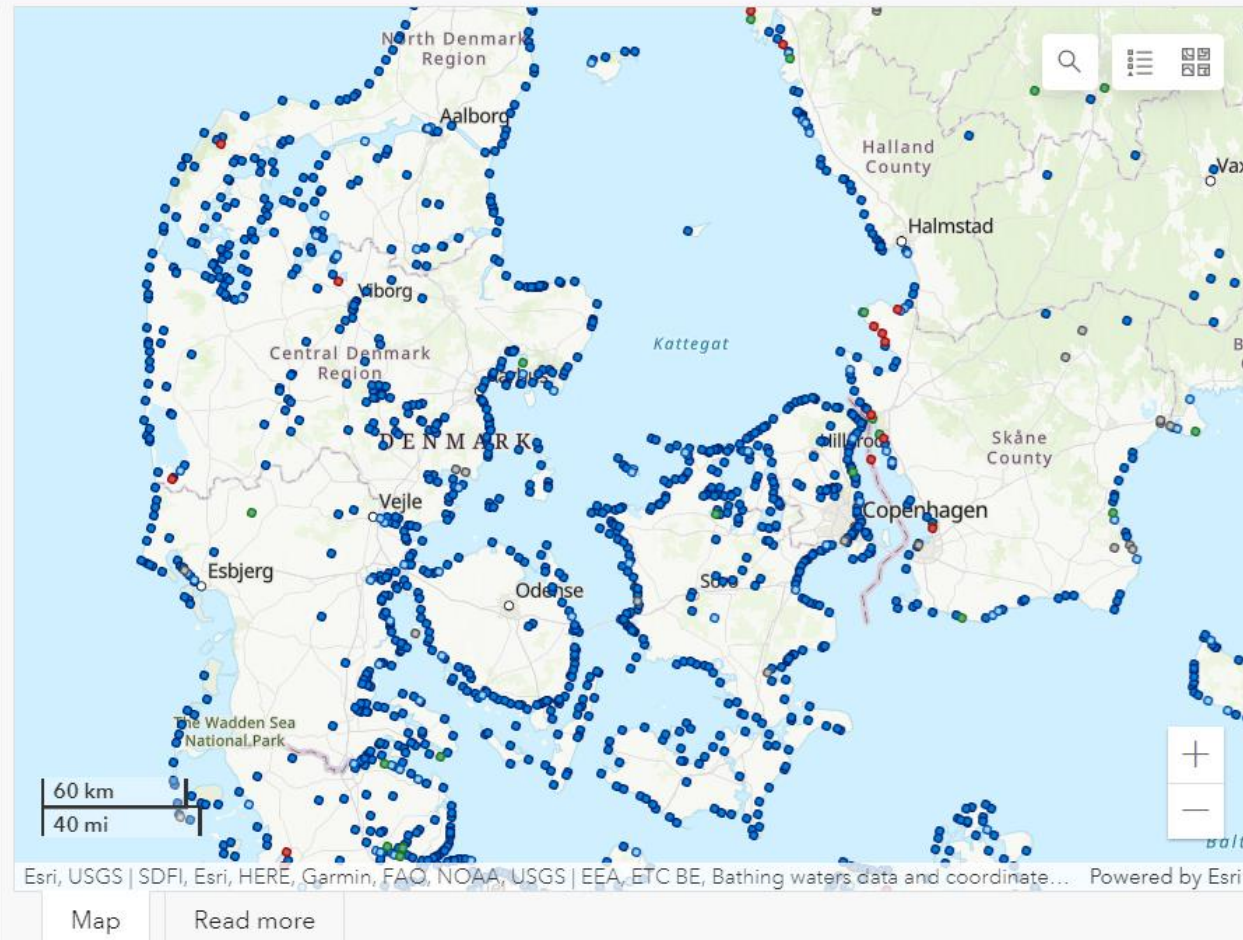
Year	Excellent	Good or Sufficient	Poor	Not classified
2001	~15,000	~3,000	~1,000	~1,000
2007	~15,000	~3,000	~1,000	~1,000
2013	~15,000	~3,000	~1,000	~1,000
2019	~15,000	~3,000	~1,000	~1,000

[Bathing water quality interactive map \(europa.eu\)](https://europa.eu)

State of bathing waters

Country:

- All
- Albania
- Austria
- Belgium
- Bulgaria
- Croatia
- Cyprus
- Czechia
- Denmark
- Estonia
- Finland



Denmark

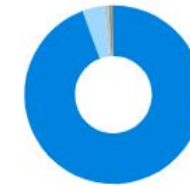
Number of bathing waters

1,039

Coastal
917
88.3%

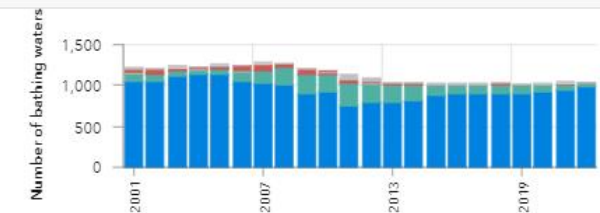
Inland
122
11.7%

Quality status (2022)



- Excellent 94.3%
- Good 4%
- Not classified 0.8%
- Sufficient 0.6%
- Poor 0.3%

Quality status (2001-2022)



- Excellent
- Good or Sufficient
- Poor
- Not classified

Danmark 2022, 1039 strande (917 ved kysterne og 122 i badesøer)

94,3% Udmærket/excellent

4% God

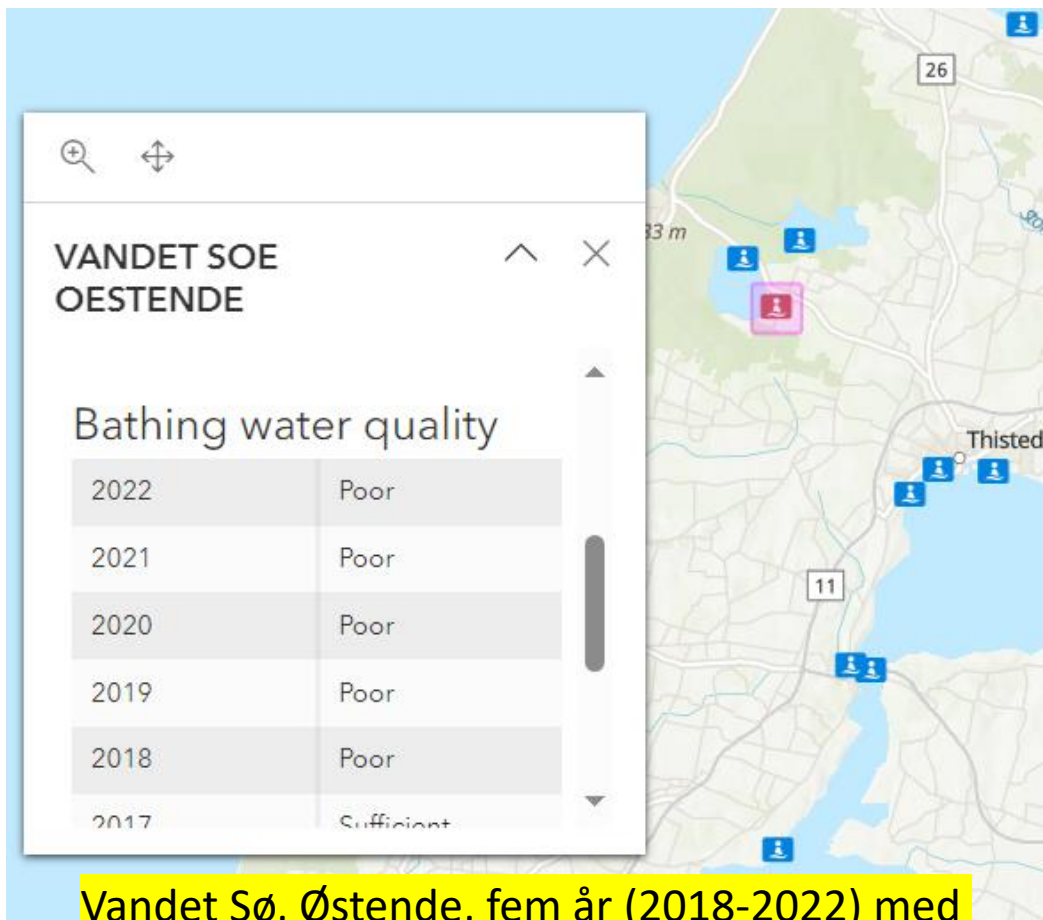
0,6% Tilfredsstillende/Sufficient

0,3% Ringe/Poor - 3 strande (Vandet Sø (Thy), østende); Bork Havn – Surferstrand; Hjarbæk Strandpark) -

i 2011 var der 40 strande med ringe kvalitet, våd sommer, og mange af disse strande er i dag lukket (badeforbud)

[Denmark — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://europea.eu)

Danske strande med dårlig badevand 2022



Vandet Sø, Østende, fem år (2018-2022) med dårlig badevandskvalitet

Vandet Sø - øst - se [badevandsprofil](#). Badning frarådes pga. de sidste års dårlige vandkvalitet. Der udtages stadig prøver, resultatet kan du se under **Badevandsanalyser** under [Badevand](#)

[Badestrande | Thisted Kommune](#)

Prøvetagning i Vandet Sø, Østende 2022

	Badevandskvalitet EU-statistik	Dato	E. coli	Enterokokker	Temperatur
Vandet Sø - østende	Ringe				
		27. maj	<15	<15	11,3
		2. juni	<15	<15	13,1
		14. juni	15	<15	14,6
		22. juni	130	<15	16,0
		1. juli	250	<15	20,5
		6. juli	1100	61	16,9
		8. juli	1800	160	15,9
	Omprøve	8. juli	460	30	17,3
	Omprøve	14. juli	2200	15	17,0
		15. juli	800	<15	13,9
		19. juli	350	<15	17,7
		27. juli	2800	1000	14,1
		29. juli	580	15	21,8
	Omprøve	29. juli	460	15	21,8
	Erstatningsprøve	3. august	7700	430	
		4. august	4800	330	
	Omprøve	6. august	1500	130	17,7
		11. august	61	<15	19,3
		16. august	46	<15	21,4
		19. august	<15	15	15,2

2023 - Badeforbud

Godt badevand
Må forekomme enkelte gange i løbet af sæsonen
Tegn på forurening - badning frarådes

Europa's og Danmarks vandmiljø

- Europas og nationale miljøpolitikker har medført store forbedringer af vandmiljøet.
- Vandet i vandløb, søer og kystområder er i dag meget renere end for 30-50 år siden.
- Det danske vandmiljø har også fået det bedre som følge af vandmiljøplaner og forbedret spildevandsrensning.
- ***Var disse forbedringer i vandkvaliteten sket i Danmark og Europa i samme grad uden de fælles forpligtigelse som findes i form af EU's vandpolitikker?***



Regulerede vandområder





Harrestrup Å

- Opstrøms i Harrestrup Ådal
- Nedstrøms før Vestforbrænding
- Hanevad Sø, nedstrøms i Sømose Å (tilløb til Harrestrup Å)
- Nedstrøms Vestforbrænding

Udrettede vandløb – spærringer - dæmninger

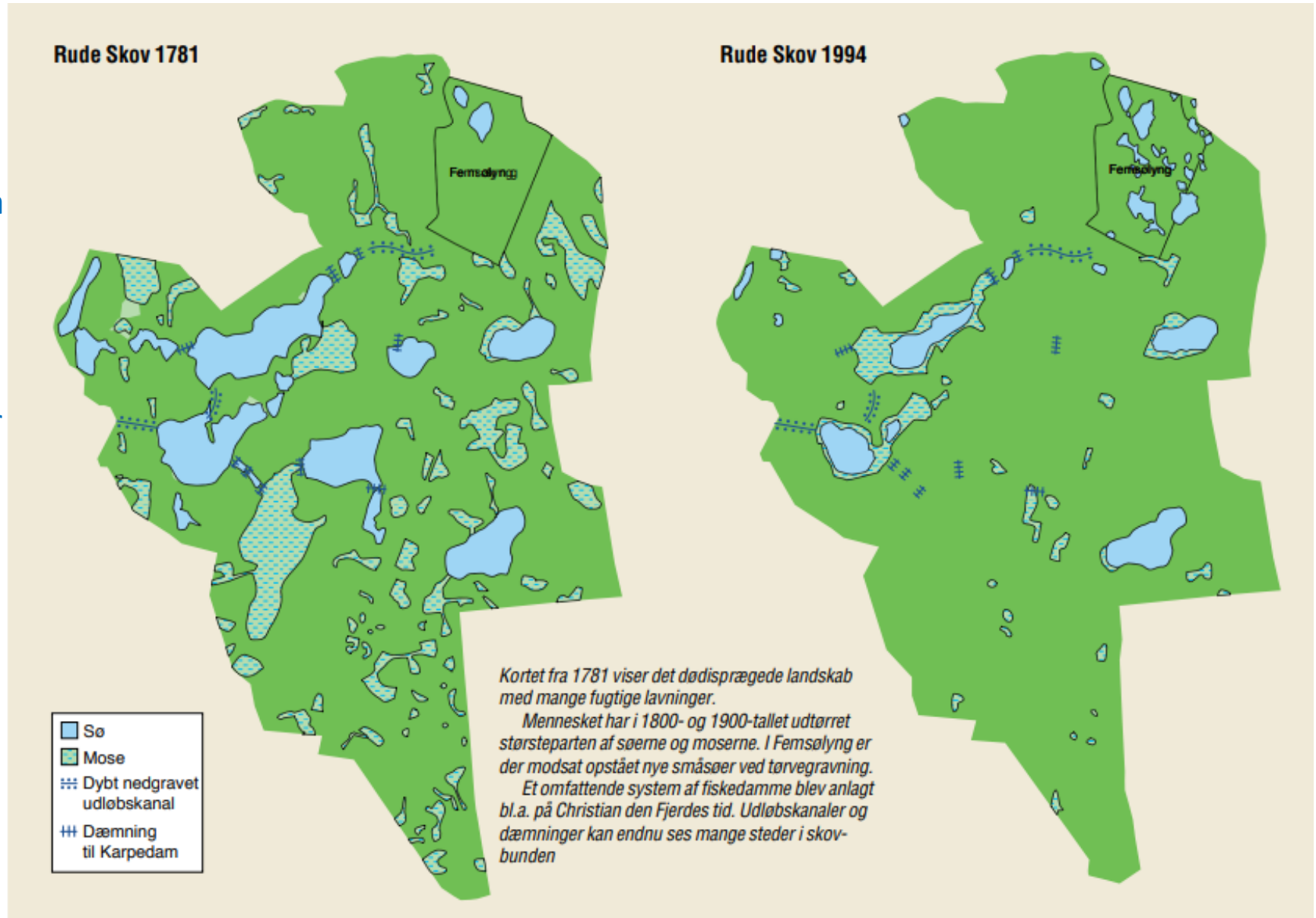


Vandet er forsvundet fra vort landskab

- Over de sidste 100-200 år er mange søer, vandhuller og moser forsvundet.
- Skovene blevet drænet, for at skaffe mere tør og dyrkbar jord, så skovdyrkningen kunne blive mere effektiv.
- Landvinding og dræning af tidligere tiders vådområder har betydet, at mange enge og moser er forsvundet.
- En stor del af både de mindre og større vandløb er reguleret primært for at sikre afvanding af dyrkningsarealer.

Eksempelvis fra Odense å oplandet

- Således er mindst 25 % af vandløbene rørlagt.
- Af de resterende åbne vandløb vurderes 60 % at være reguleret i form af udretning, uddybning mv.





Peter Lundsvej 6, Gadekæret i Bondebyen, Kongens Lyngby. 1895 Kilde : arkiv.dk | Peter Lundsvej 6



Peter Lundsvej: [Google maps](https://www.google.com/maps)

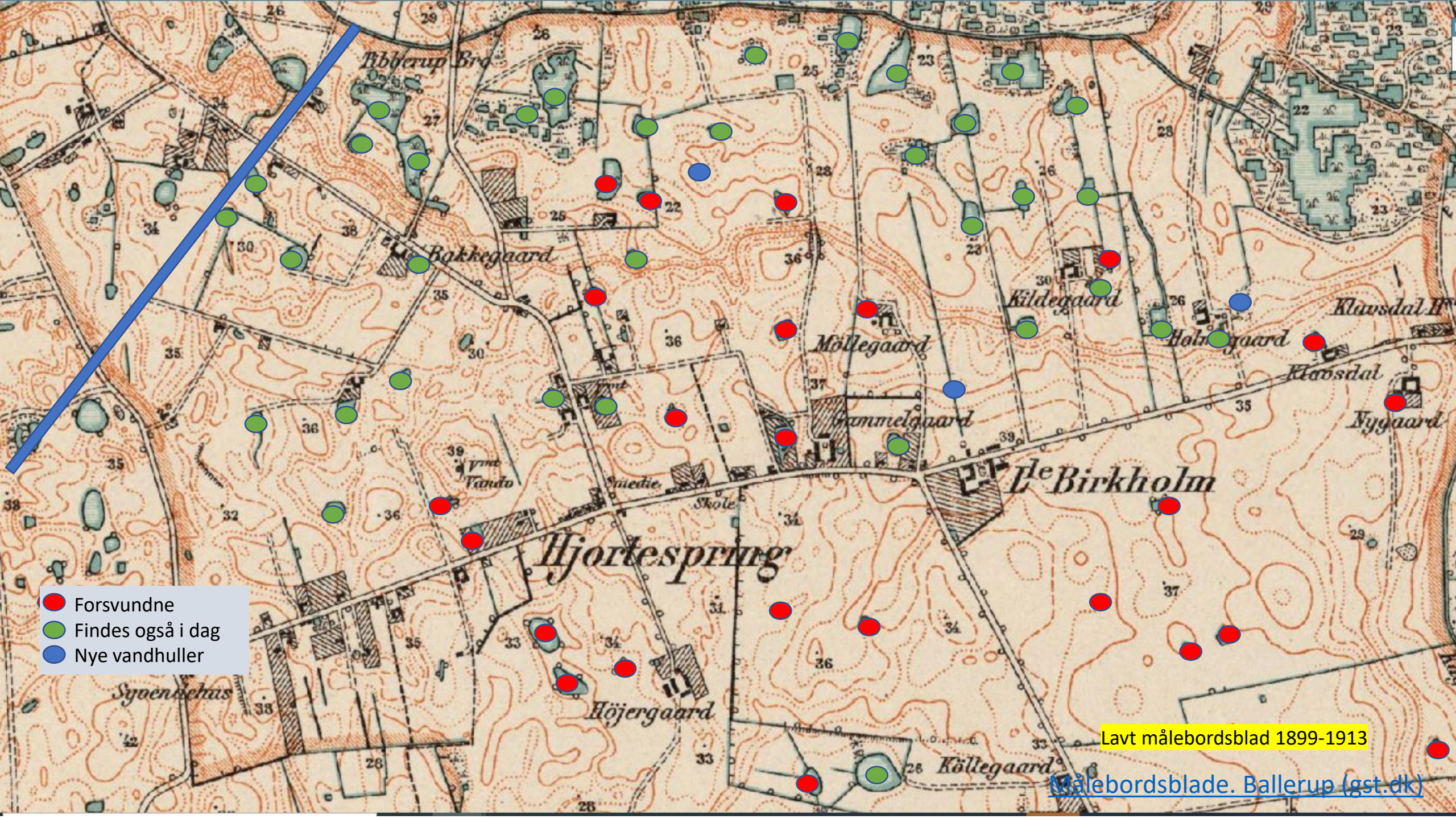
Bondebyens gadekær,
Lyngby
omkring 1900 og i dag



Lindegården ved gadekæret i Bondebyen, Kongens Lyngby, før 1900 Kilde: arkiv.dk | Peter Lundsvej 8

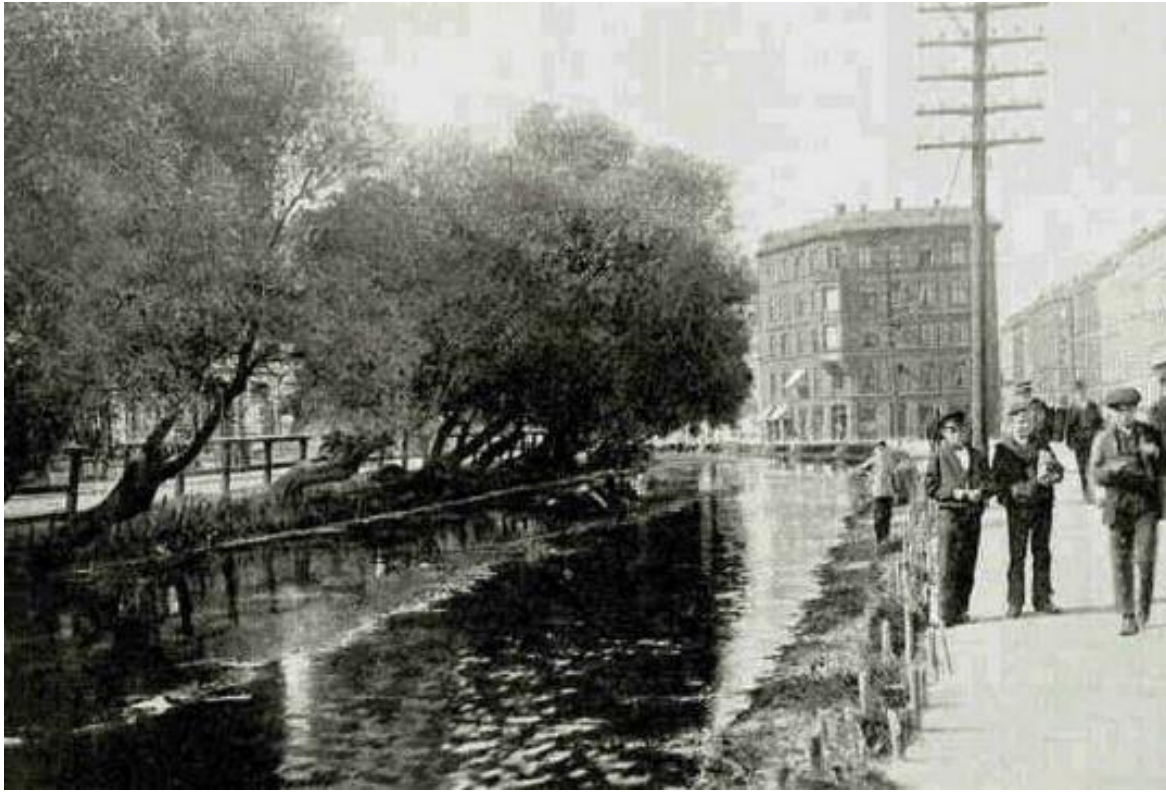


Nyt gadekær som klimaløsning i Bondebyen | Lyngby-Taarbæk Kommune (ltk.dk)



- Forsvundne
- Findes også i dag
- Nye vandhuller

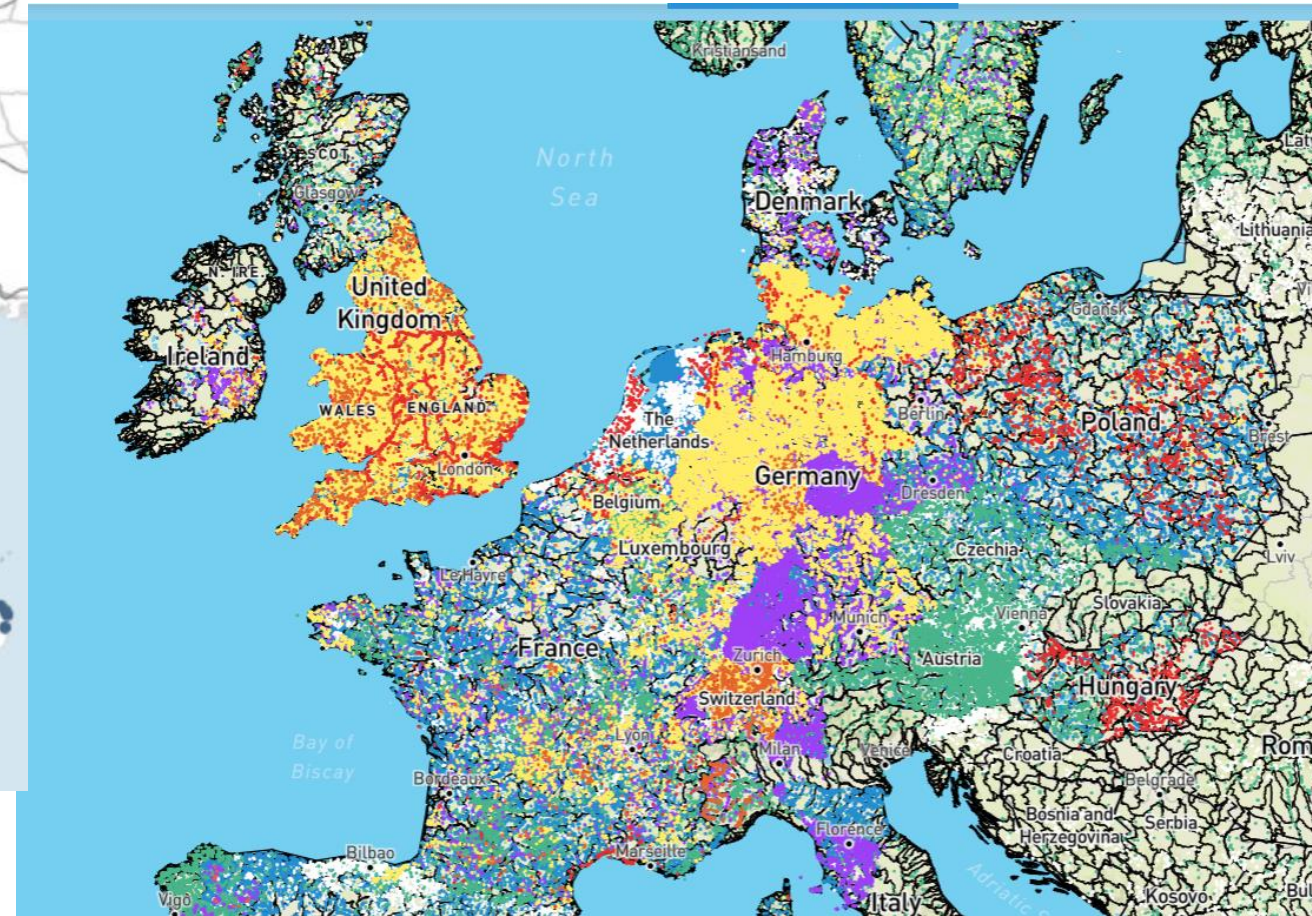
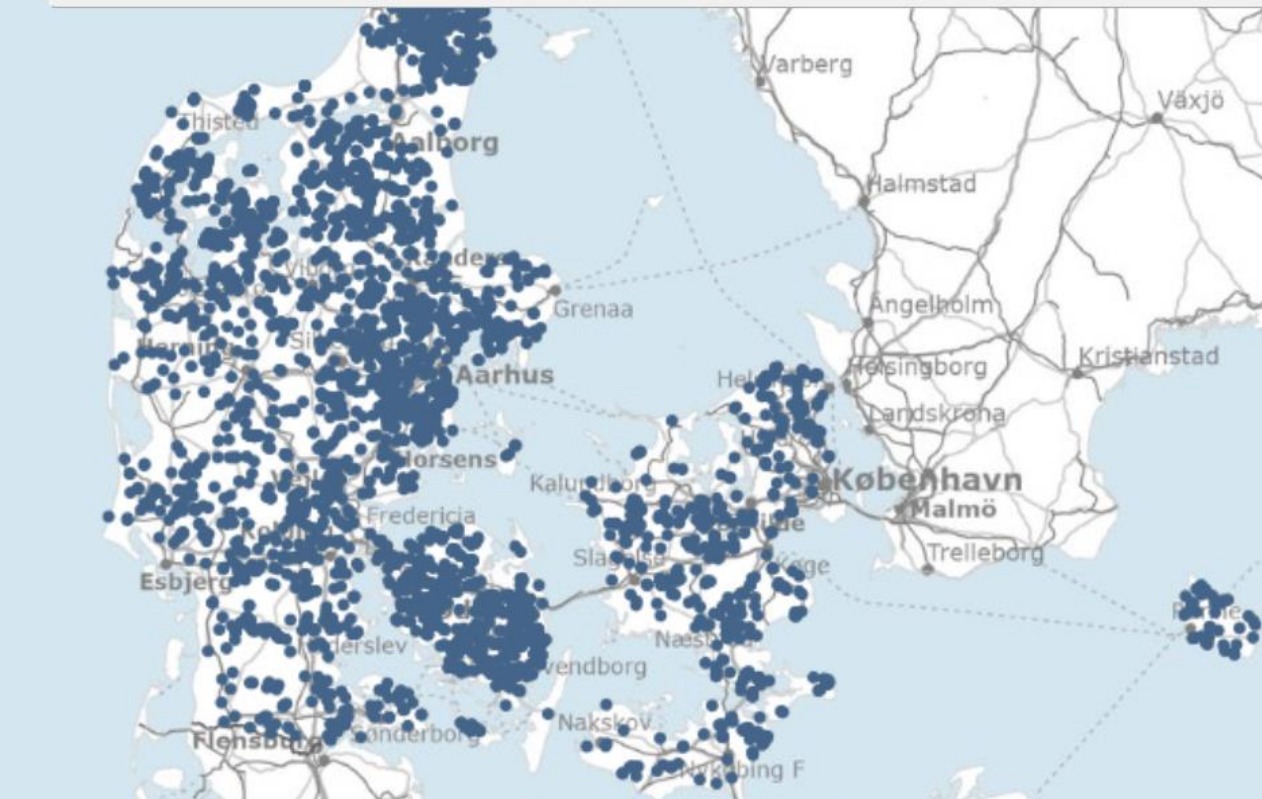
Lavt målebordsblad 1899-1913



Rørlagte og regulerede vandløb

- Ladegårdsåen
- Skjern Å

Mere end en million spærringer i Europa's vandløb mere end 3500 spærringer i danske vandløb



Kilde: [Miljøgis \(mim.dk\)](http://mim.dk) – spærringer og rørlægninger
[Tusindvis af kilometer vandløb stadig uden faunapassage - Fiskepleje.dk](http://Fiskepleje.dk)

Kilde: [European Barrier Atlas \(amber.international\)](http://amber.international)

Mere end en million spærringer i europæiske vandløb





Men de fleste spærringer er små

Syv store strømfald afløst af seks store reservoirs Dnepr, Ukraine

Strømfald på Dnepr i 1915



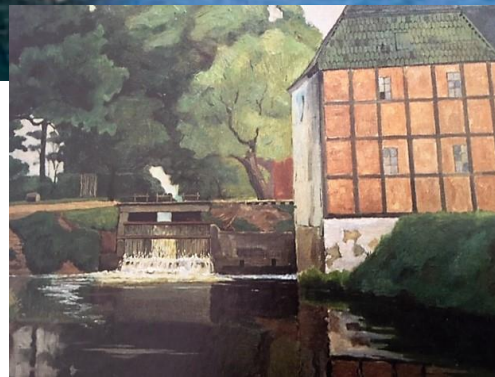
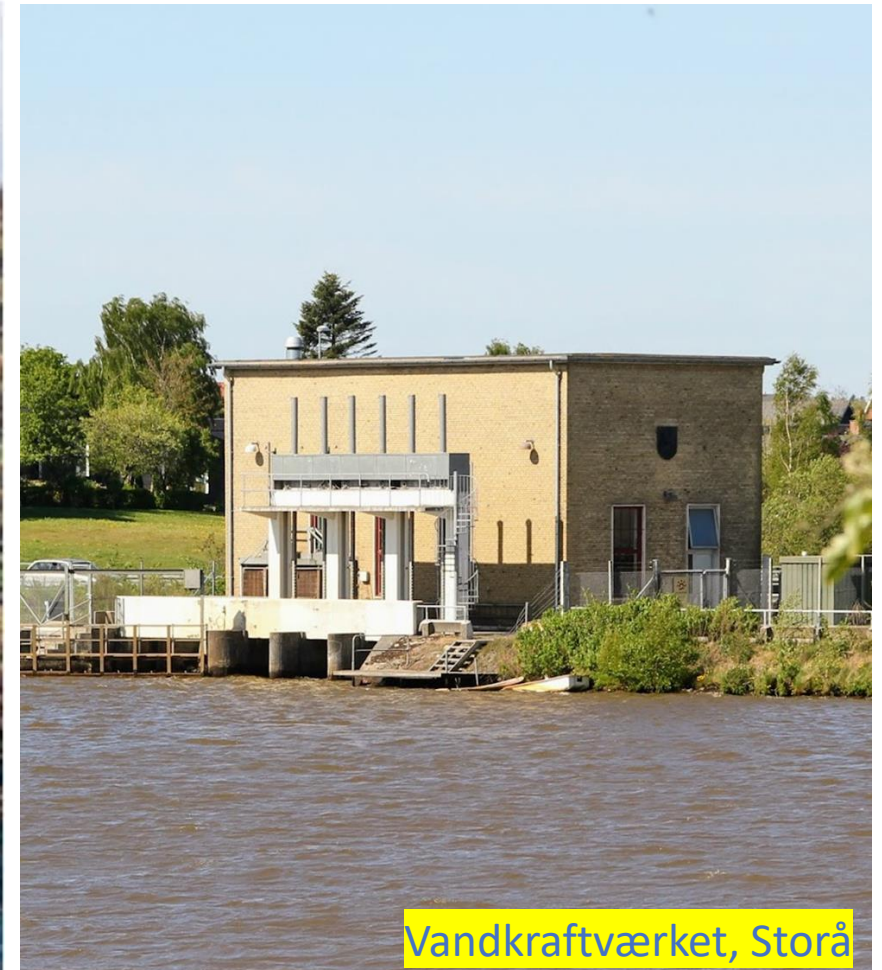
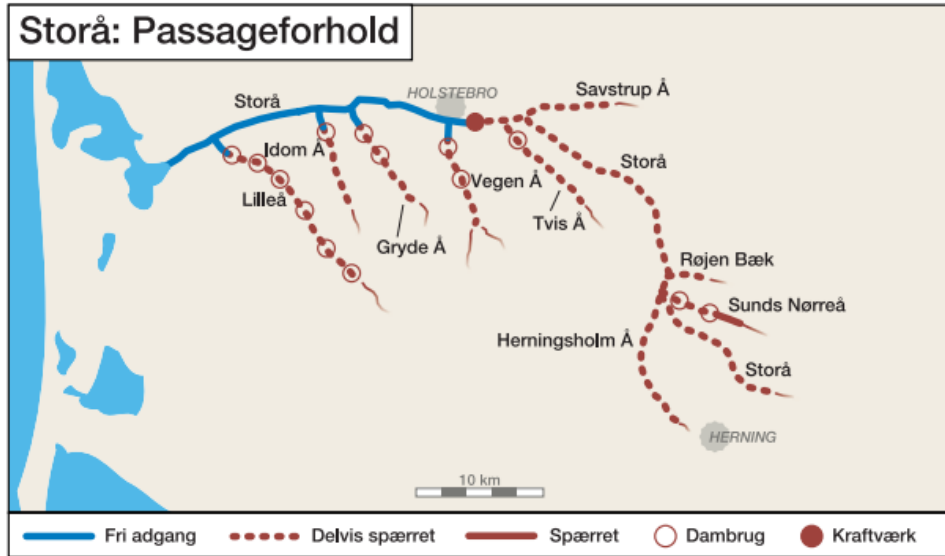
Kilde: [Dnieper - Wikipedia](#)

Dnieper Reservoir på Dnepr ved Zaporizjzja



Kilde: [Dnieper - Wikipedia](#)

Spærringer i Storåen (2004) og gyde- og opvækstområder



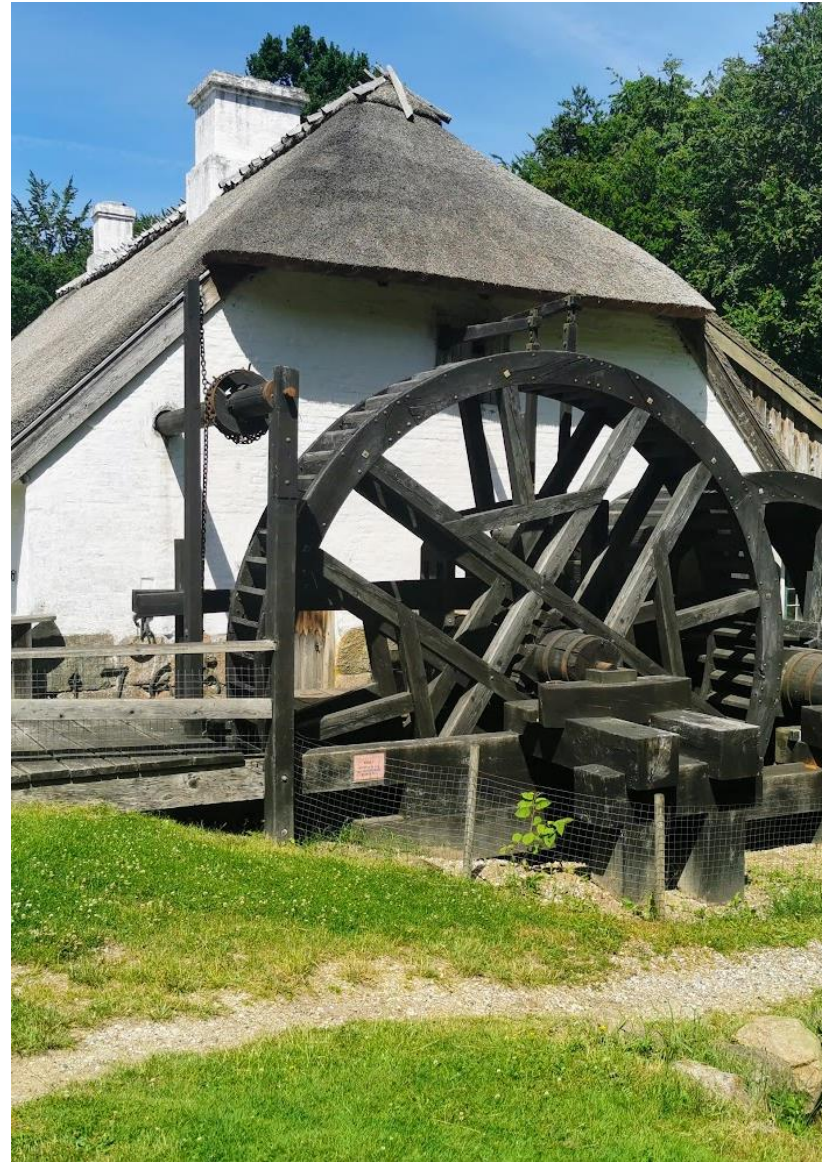
Andre store spærringer, fx Tangeværket, Gudenå og Holløse Mølle, Suså

Kilde: [National forvaltningsplan for laks \(mst.dk\)](http://mst.dk) 2004

Lyngby Nordre mølle

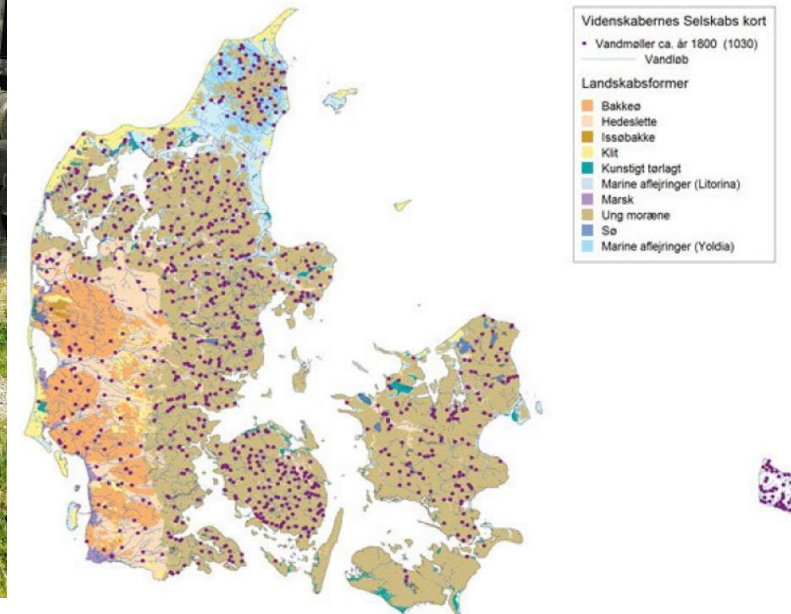


Hammermøllen, Hellebæk



Danske vandmøller

- I 1953 var der ca. 3.000 vandmøller i Danmark. I dag er der mindre end 300 tilbage. Heraf er ca. 60 fredede.



[Vandmøller på Videnskabernes Selskabs kort opmålt 1762-1805](#)

Tiltag for at forbedre det fysiske vandmiljø

- Skovbruget arbejder på at få vandet tilbage
- Over de sidste 25 år er mange vådområder reableret – tørlagte søer er igen fyldt med vand (Filsø, Søborg Sø (starter efteråret 2023))
- Nogle vandløb er genslyngede (Skjern Å), og få tørlagte vandløb er åbnet.
- Mange spærringer er fjernet, og laksen og ørrederne har det bedre.
- Men der er lang vej til størstedelen af vandområder er naturlige



Store Brænteljung, Lille Harreskov, 23 juni 2021



Maglemosen, Ganløse Ore, 7. marts 2021

Nye og reetablering af søer (Fiil Sø, regnvandsbassiner til klimatilpasning)

Genslyngning og fritlægning af åer (fx Skjern å og Østerå i Aalborg)

Nye vådområder/vandparker (fx Sønæs v. Viborg Søndersø)





Kilde: Caricature: Faraday giving his card to Father Thames. 'And we hope the Dirty Fellow will consult the learned Professor.'

Forurening

Kloakering

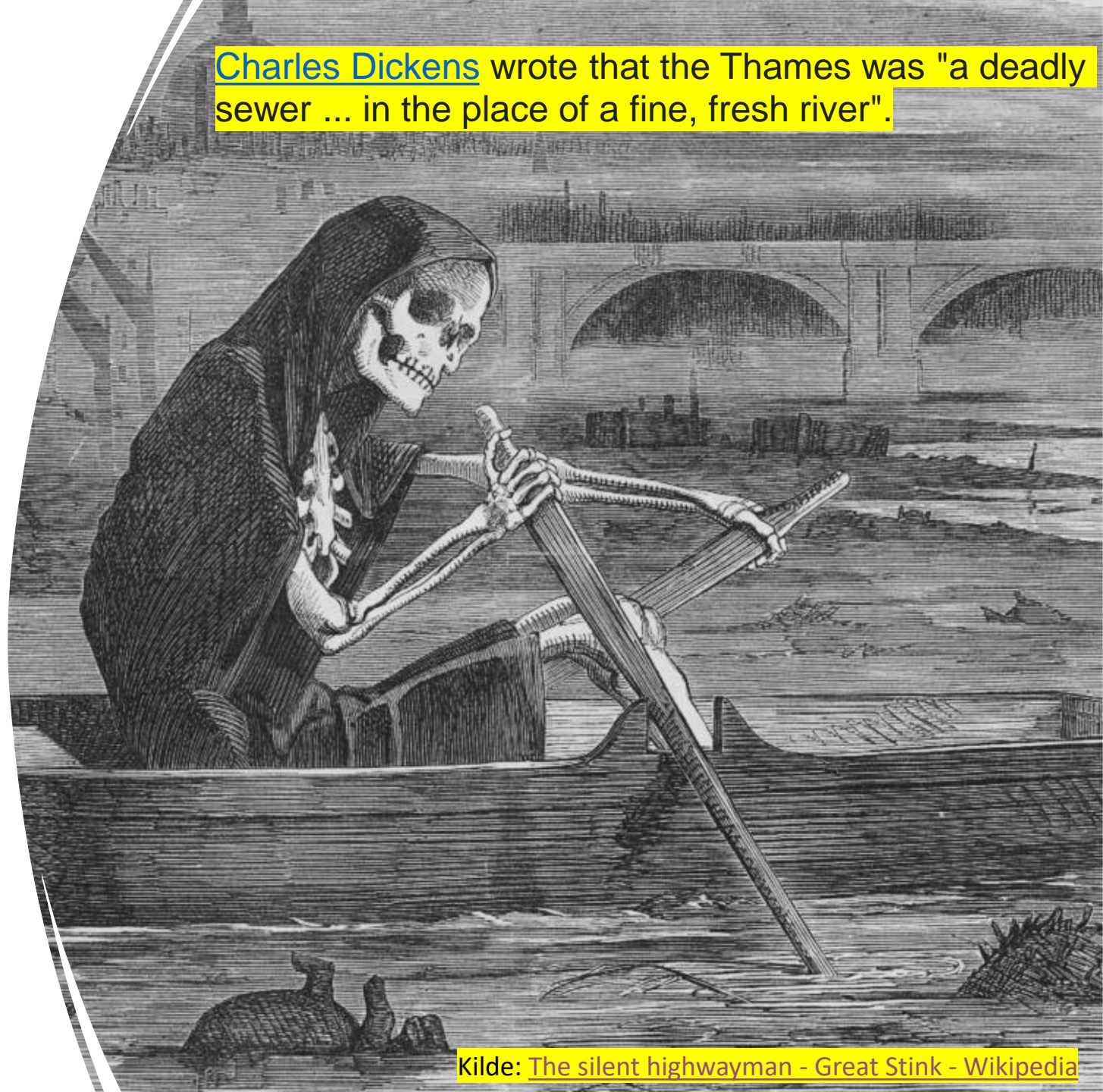
Renseanlæg

Påvirkning af vandmiljøet

Spildevand i gamle dage

- The great stink (London og Themsen, 1858)
- Rendestene, latriner
- Kolera epedimi
- Natrenovation og natmænd
- København lugter

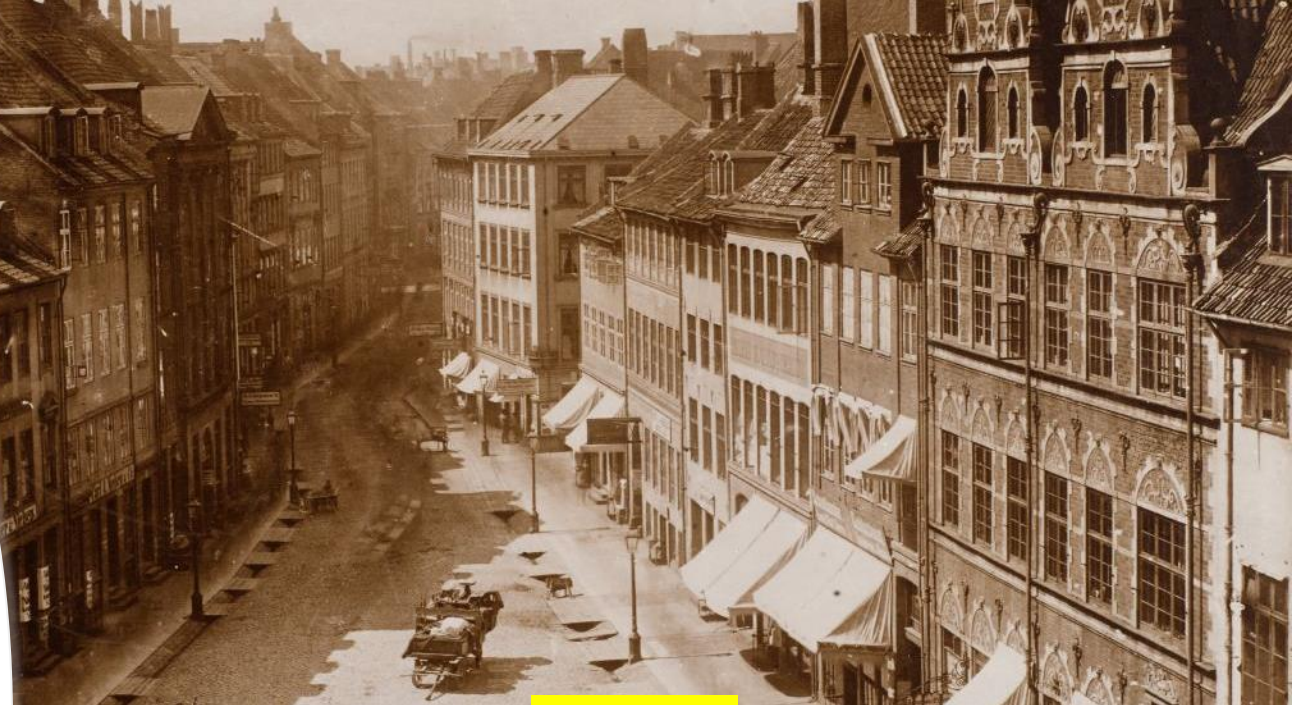
[Charles Dickens](#) wrote that the Thames was "a deadly sewer ... in the place of a fine, fresh river".



Kilde: [The silent highwayman - Great Stink - Wikipedia](#)

København lugter

- Latriner kom for alvor til Danmark med middelalderens bydannelser.
- 1800-tallets, latriner, gruber og tøndetømning
- Lersøen, Rådmandsmarken, Kløvermarken – Amager Lorteøen
- Latrintoget til Ballerup og Måløv



Rendesten



arkiv.dk |

Frederikssundsvej

(1904)

Vandklosetter (W.C.)

- København vandklosetter (W.C.) I en forskrift fra 1887 om anbringelse af latriner i bygningernes etager udtales: »*Latrinindretninger med Vandudskylning (Water-Closets) maa ikke anbringes i nogen Bygning uden Sundhedskommissionens forud indhentede Samtykke. Afløb herfra til de offentlige Kloakledninger kan ikke ventes tilladt*«.
- Endnu omkring 1900 fandtes der i hele området inden for voldene kun ca. 1400 wc'er.



Tilbage omkring år 1900 var Furesø kendt som en af Nordeuropas reneste søer. Vandet var klart, og søen var omgivet af småbyer, skov og landbrug.

Fra 1900 til 1975 steg antallet af indbyggere i oplandet til søen med 25 gange, og der var en mangedobling af spildevandsmængden.

Og der blev lagt kloakrør, så spildevandet kunne ledes væk fra byerne ... og urensset ud i Furesø.

Den store udledning af næringsstoffer, især fosfor, til Furesø skete især mellem 1950 og 1970.

Da det var værst for 50 år siden var vandet uklart og grumset. I sensommeren var der mange gange et malingsagtigt lag af giftige blågrønalger

Først i løbet af 1970'erne blev der bygget renseanlæg og noget af spildevandet blev ledt uden om søen.

Men de første 20-30 år var der kun mindre forbedringer i tilstanden. Det tager jo 14 år at udskifte vandet i søen og det ophobede fosfor i søbunden frigives.

Furesø



Det store miljøsvineri

- Omkring 1970, blev det meste husspildevand og industrispildevand udledt urensset eller kun mekanisk rensset.
- Inde i landet udledtes spildevand fra talrige mejerier og slagterier uden renseanlæg
- De fleste vandløb og søer var derfor kraftigt påvirket og uhygiejniske at se på.
- Den ringe rensning skabte store æstetiske og hygiejniske problemer i de kystnære områder.
- Det meste af Københavns spildevand blev for eksempel udledt helt urensset. Resten blev mekanisk rensset i renseanlægget ved Damhusåen.



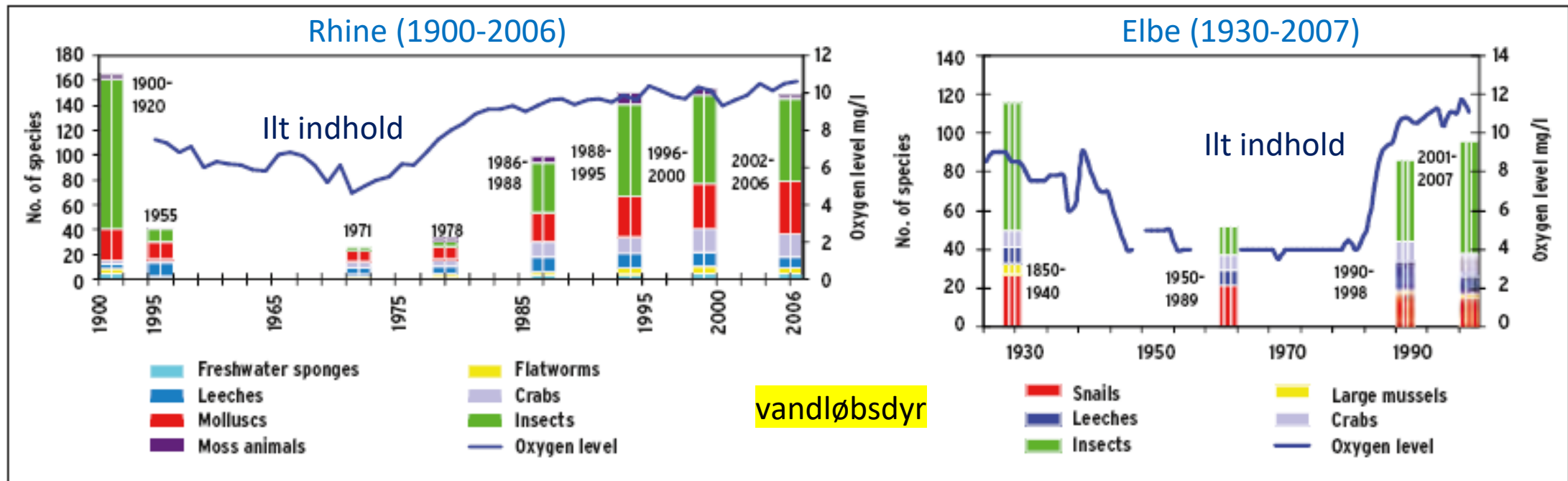
Regnvandsøverløb
med spildevand



Kagsåen, efter kraftig regn 31. maj 2022

Rhinen og Elben

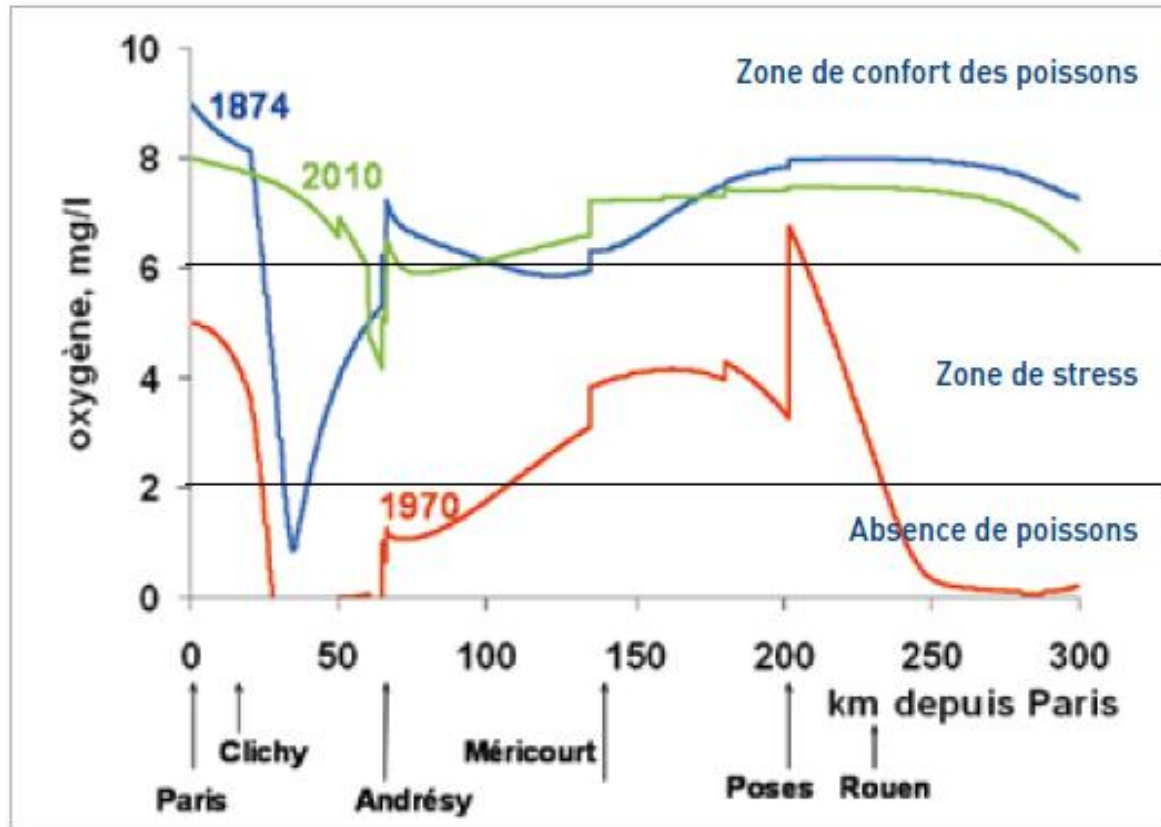
- Efter 2. verdenskrig blev Rhinen og Elben stærkt forurenede – iltniveauet og antal arter af bunddyr var lavt .
- På grund af bedre spildevandsrensning forbedredes forholdene først i Rhinen og efter 1990 i Elben.



I 1970 var Seinen næsten død omkring Paris

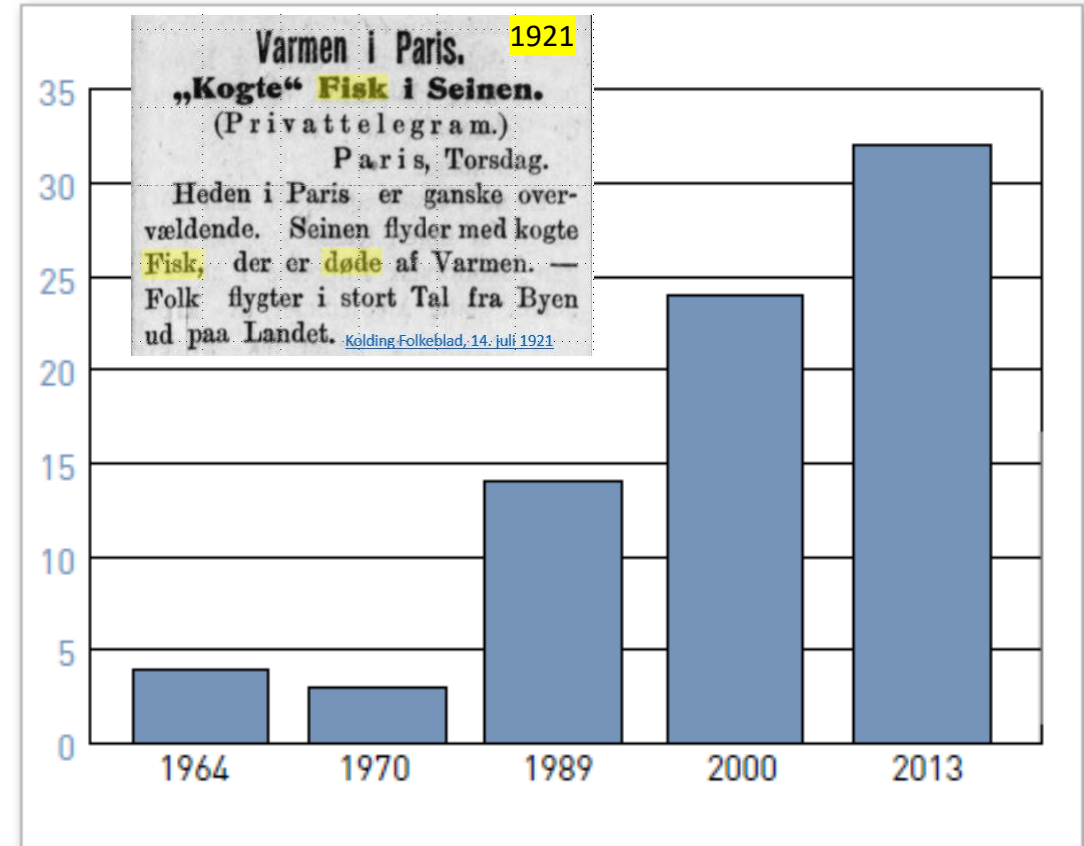
Iltforholdene i Seinen fra Paris og nedstrøms.

1874, 1970 and 2010



LE NIVEAU D'OXYGÉNATION DE LA SEINE EST AUJOURD'HUI LE MEILLEUR DEPUIS UN SIÈCLE ET DEMI. Source: PIREN Seine

Antal af arter af fisk i Seinen

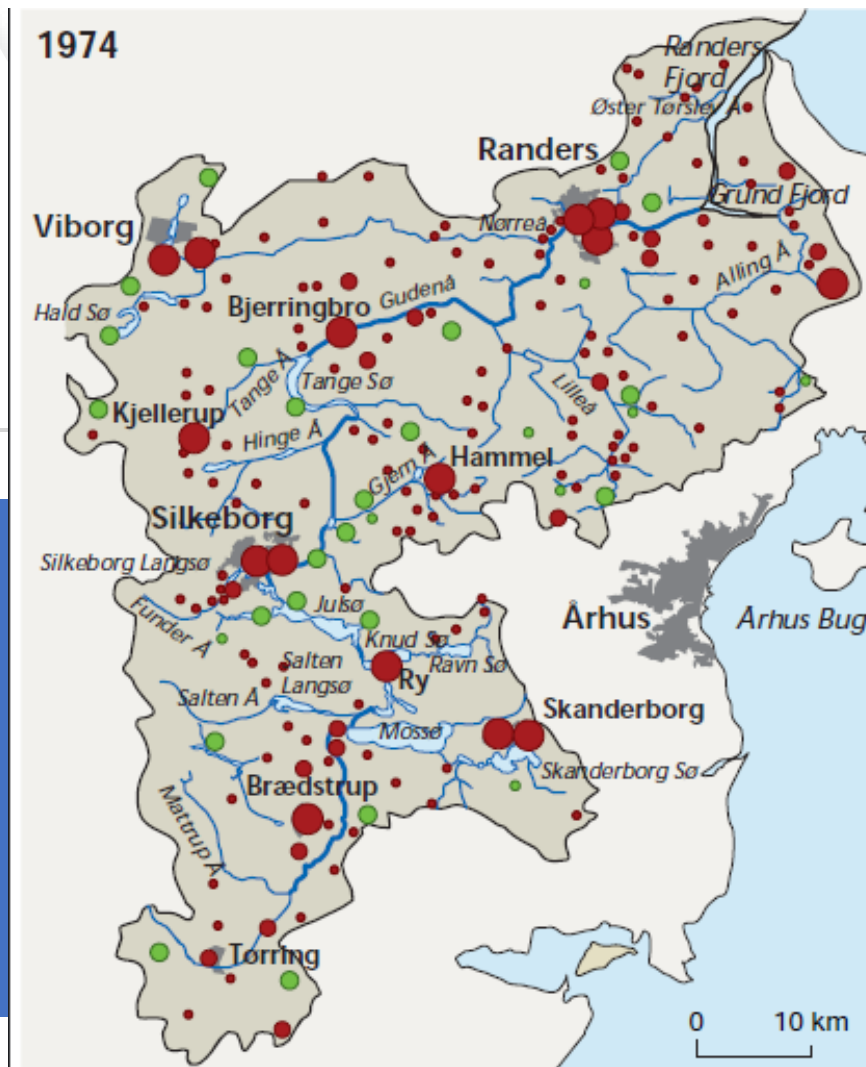


L'AUGMENTATION DU NOMBRE D'ESPÈCES DE POISSONS DANS LA SEINE

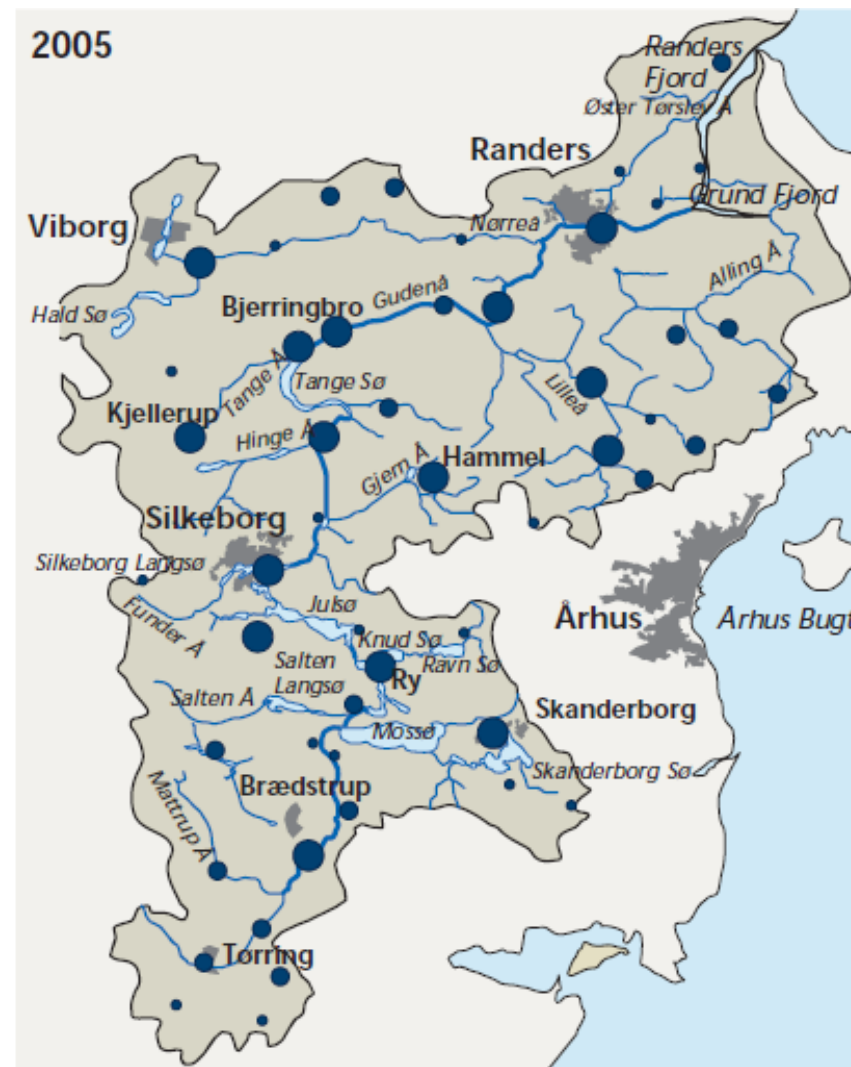
Olympiske Lege 2024, svømmekonkurrencer og OL-åbning i og på Seinen i Paris

Renseanlæg i Gudenåsystemet i 1974 og 2005.

- I 1974 var der mange både store og små renseanlæg og de fleste renseanlæg havde kun mekanisk rensning.
- I 2005 har alle anlæg biologisk rensning og fosforfjernelse, og der er langt færre anlæg end i 1974.



Størrelsen af cirklerne indikerer anlægstørrelsen:
Stor cirkel: mere end 5.000 personer
Mellemstor cirkel: 1.000-5.000 personer
Lille cirkel: 200-1.000 personer

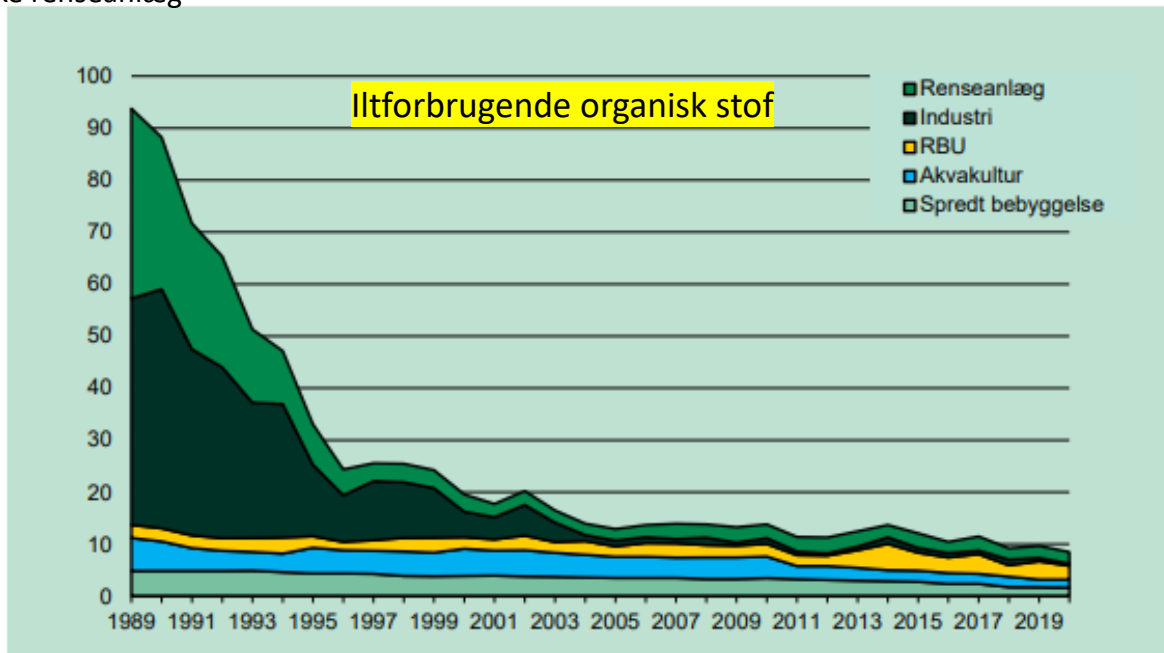
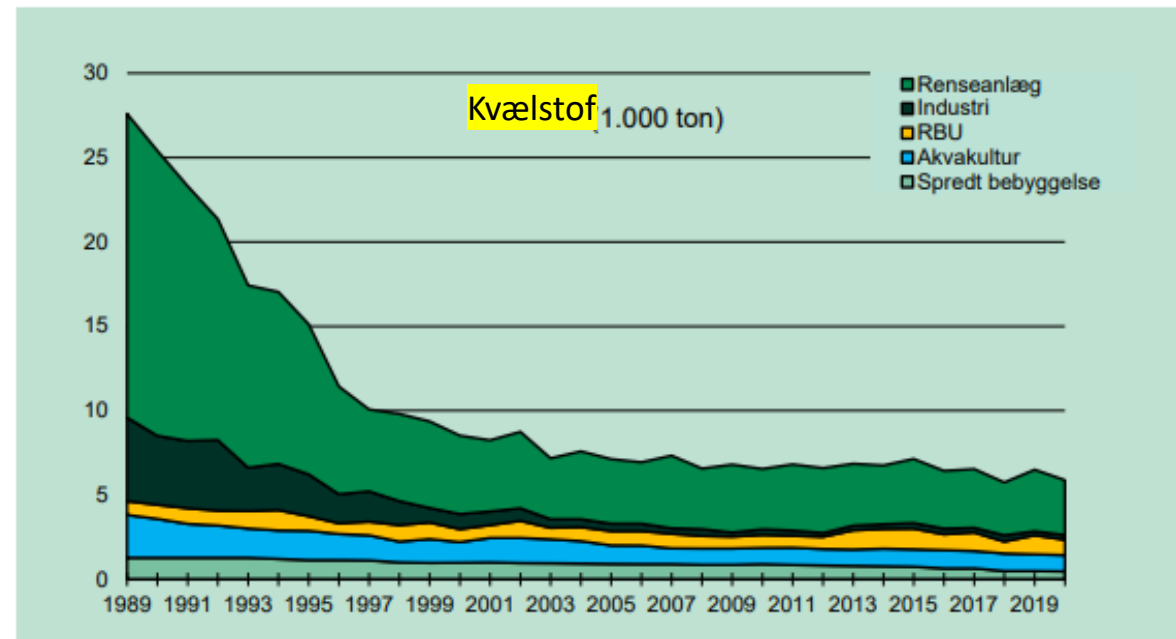
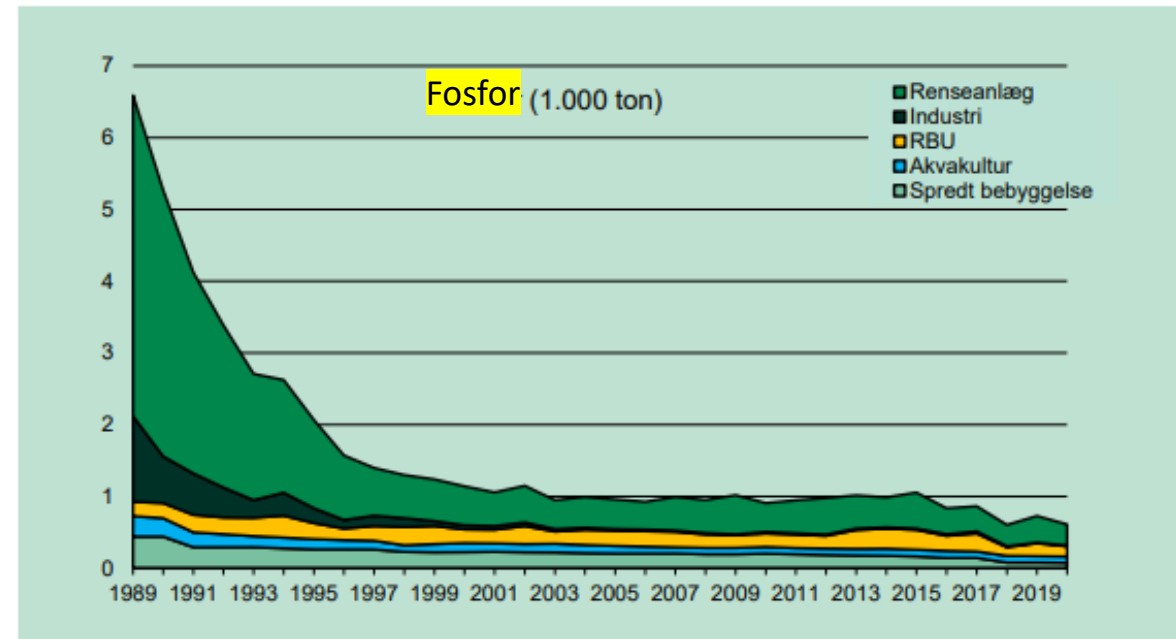


● Mekanisk rensning og bassinanlæg
● Biologisk rensning
● Biologisk rensning og fosforfjernelse

Udledninger fra punktkilder 1989-2020

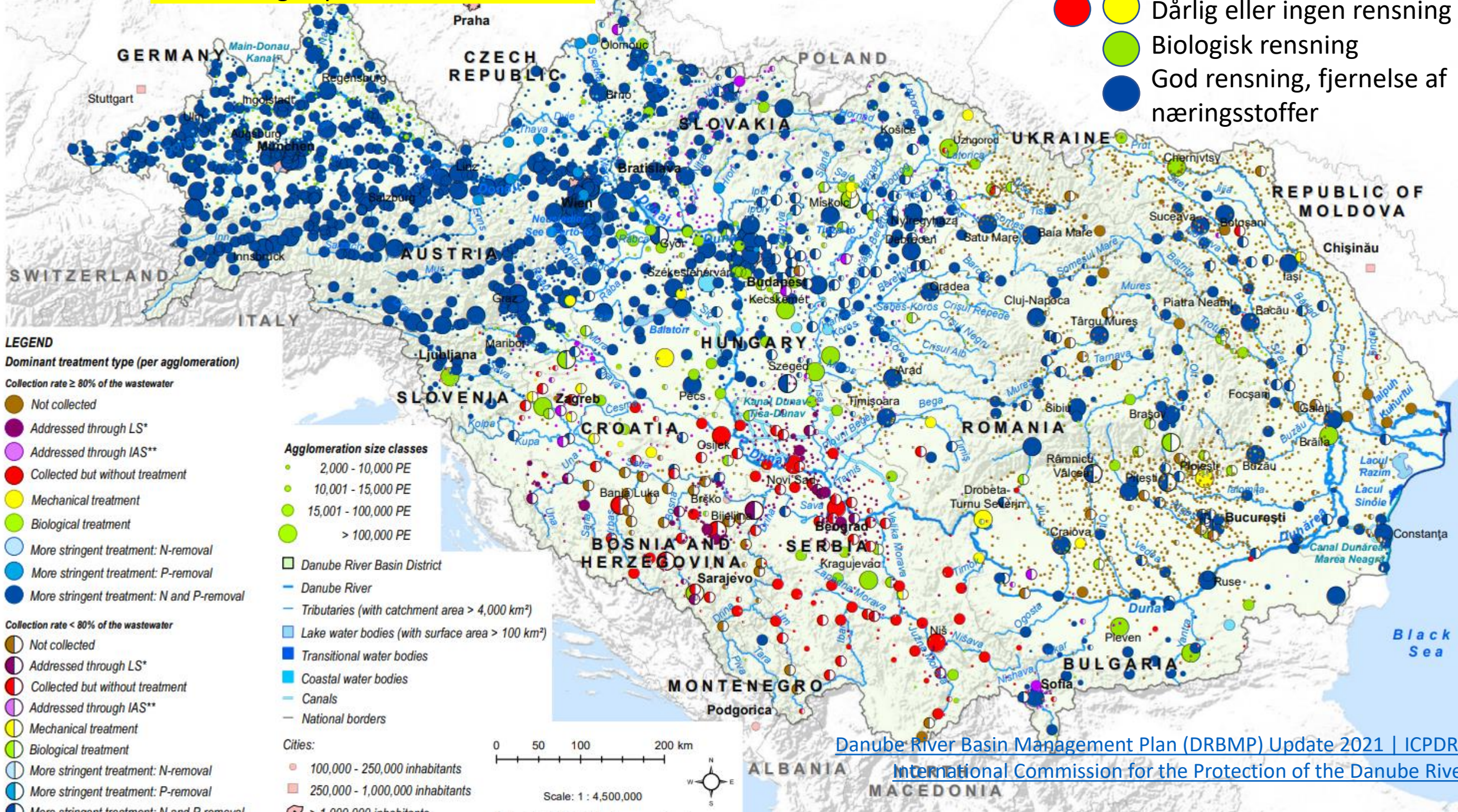
- Renseanlæg
- Industri
- Regnvandsbetingede udløb
- Akvakultur
- Spredt bebyggelse

Allerede i 1970'erne blev der bygget en del biologiske renselanlæg



Renseanlæg i oplandet til Donau, 2018

- ● Dårlig eller ingen rensning
- Biologisk rensning
- God rensning, fjernelse af næringsstoffer



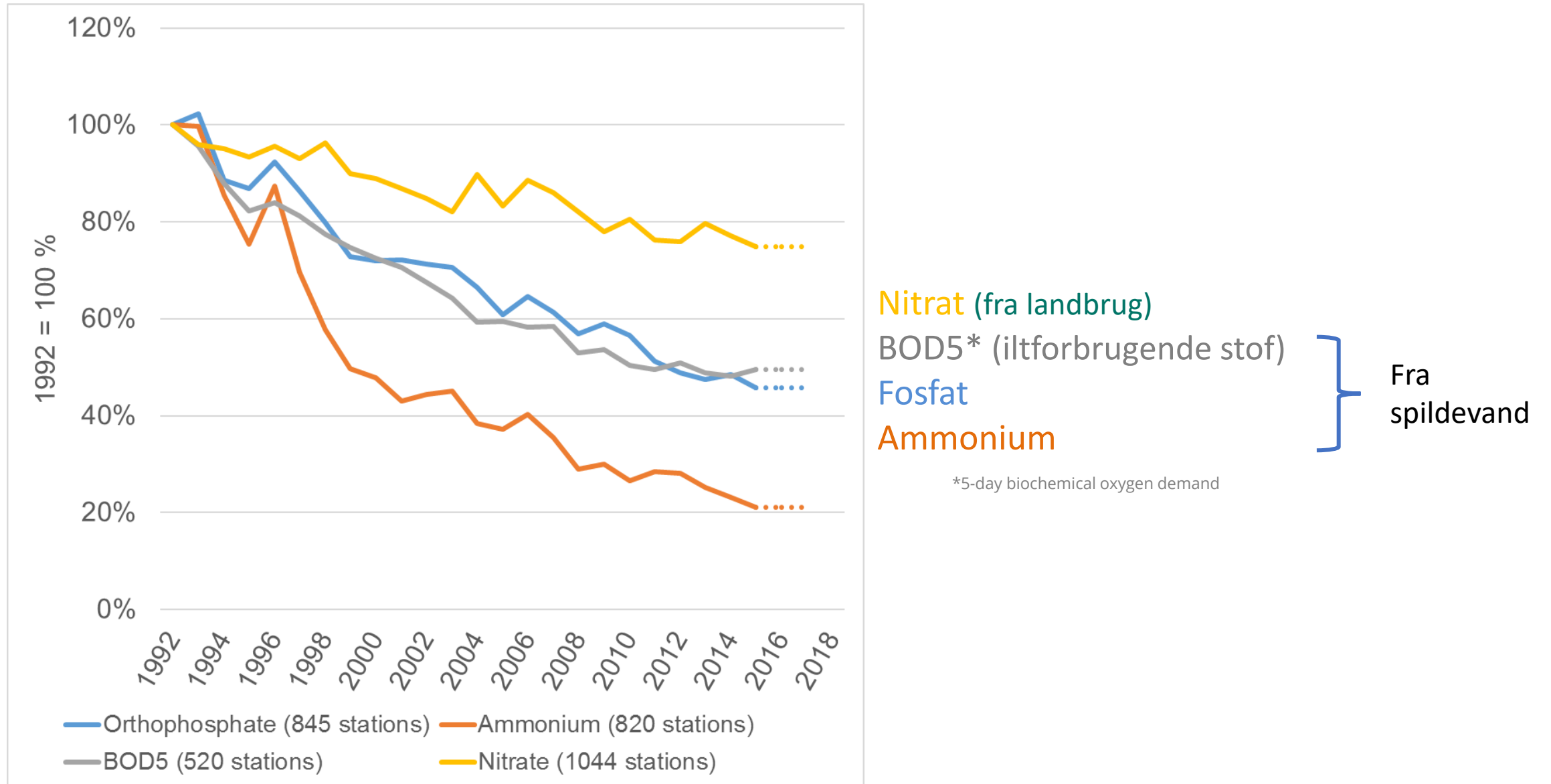
Balkanflod kendt for sin skønhed er nu flydende affaldsplads

Drina-floden i Bosnien-Hercegovina

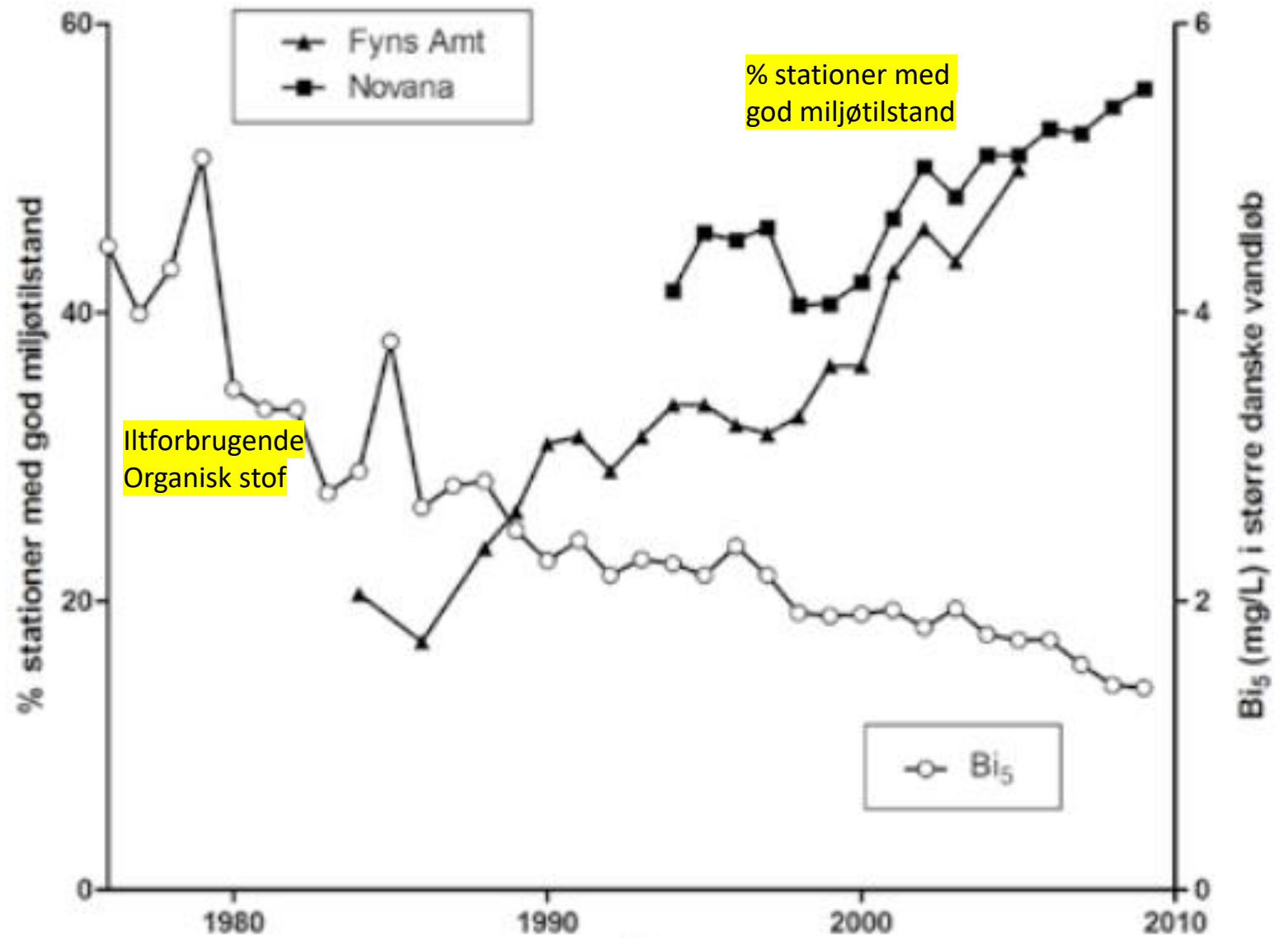
- Tonsvis af affald, inklusiv plastikflasker, brugte dæk og køleskabe, har forvandlet Drina kendt for sin grønne farve til en flydende losseplads.



Udvikling i koncentration af nogle forurenende stoffer i europæiske vandløb, 1992-2016



Miljøtilstand danske vandløb



Figur 1. Miljøtilstandens udvikling i en række større danske vandløb fra 1976 til 2009. Illustreret ved sammenligning af udviklingen i indhold af let omsætteligt organisk stof (BI5) og den procentvis andel af vandløbsstrækninger med god miljøtilstand (DFVI faunaklasse 5-7) for landet som helhed (65-250 stationer) og det tidligere Fyns Amt (900 stationer). Efter /6/.

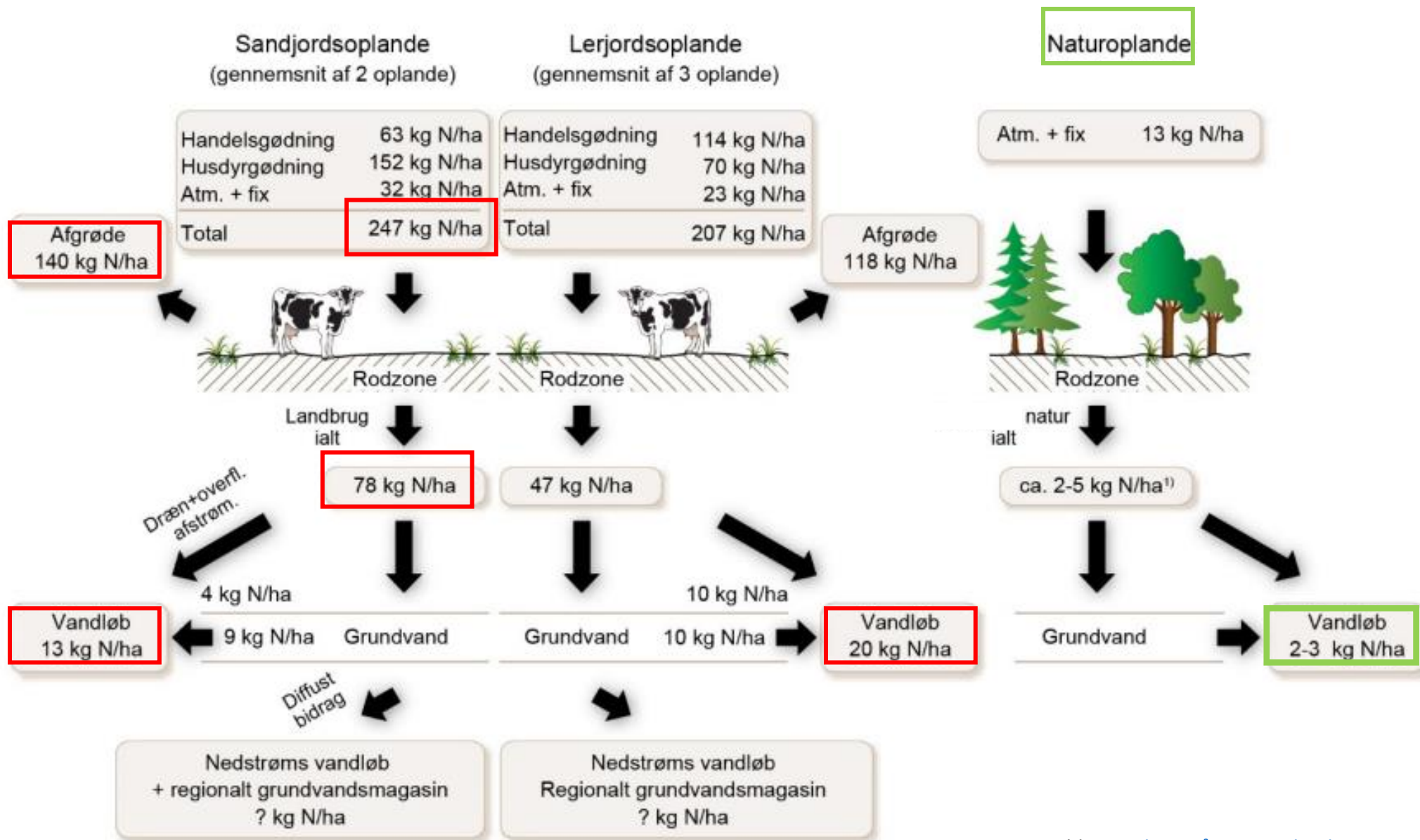
Badevandskvalitet – havnebade og badezoner



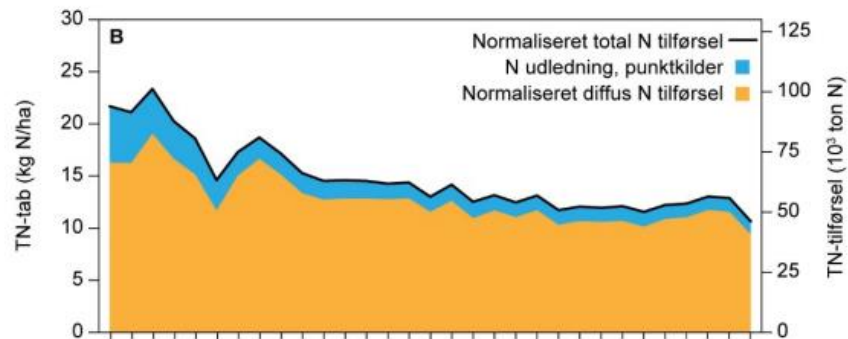
Landbrugets forurening



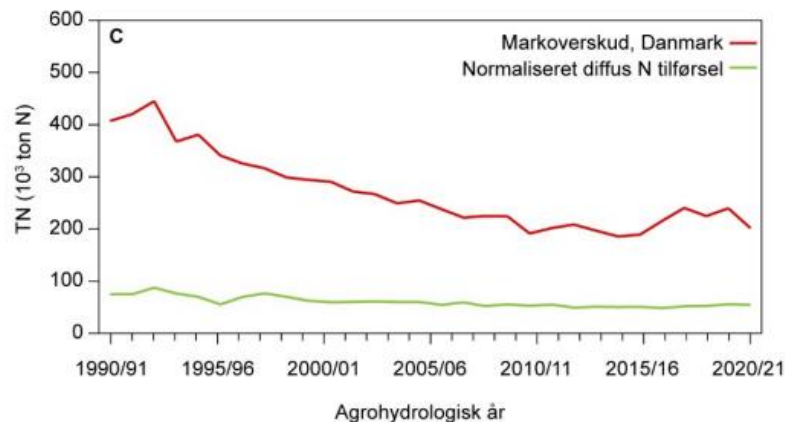
Det årlige kvælstofkredsløb (2015/16 – 2019/20)



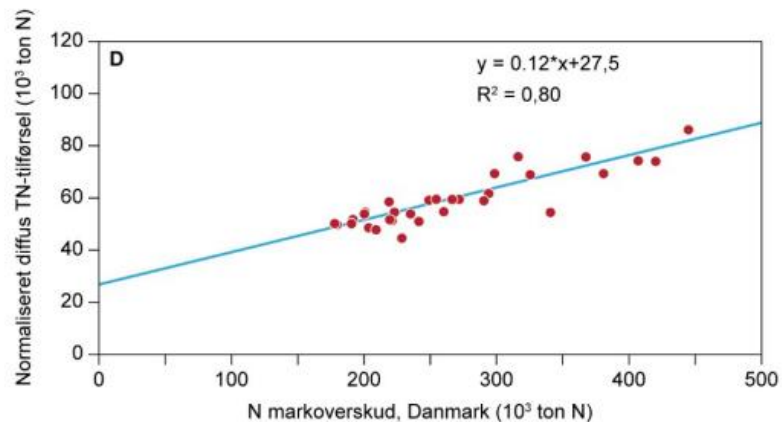
Tilførsel af kvælstof via vandløb til danske havområder og markoverskid af kvælstof



Kvælstof tab til vandløb (kg N/ha) 1990-2020



Markoverskud og kvælstof tab til vandløb (100.000 tons N) 1990-2020

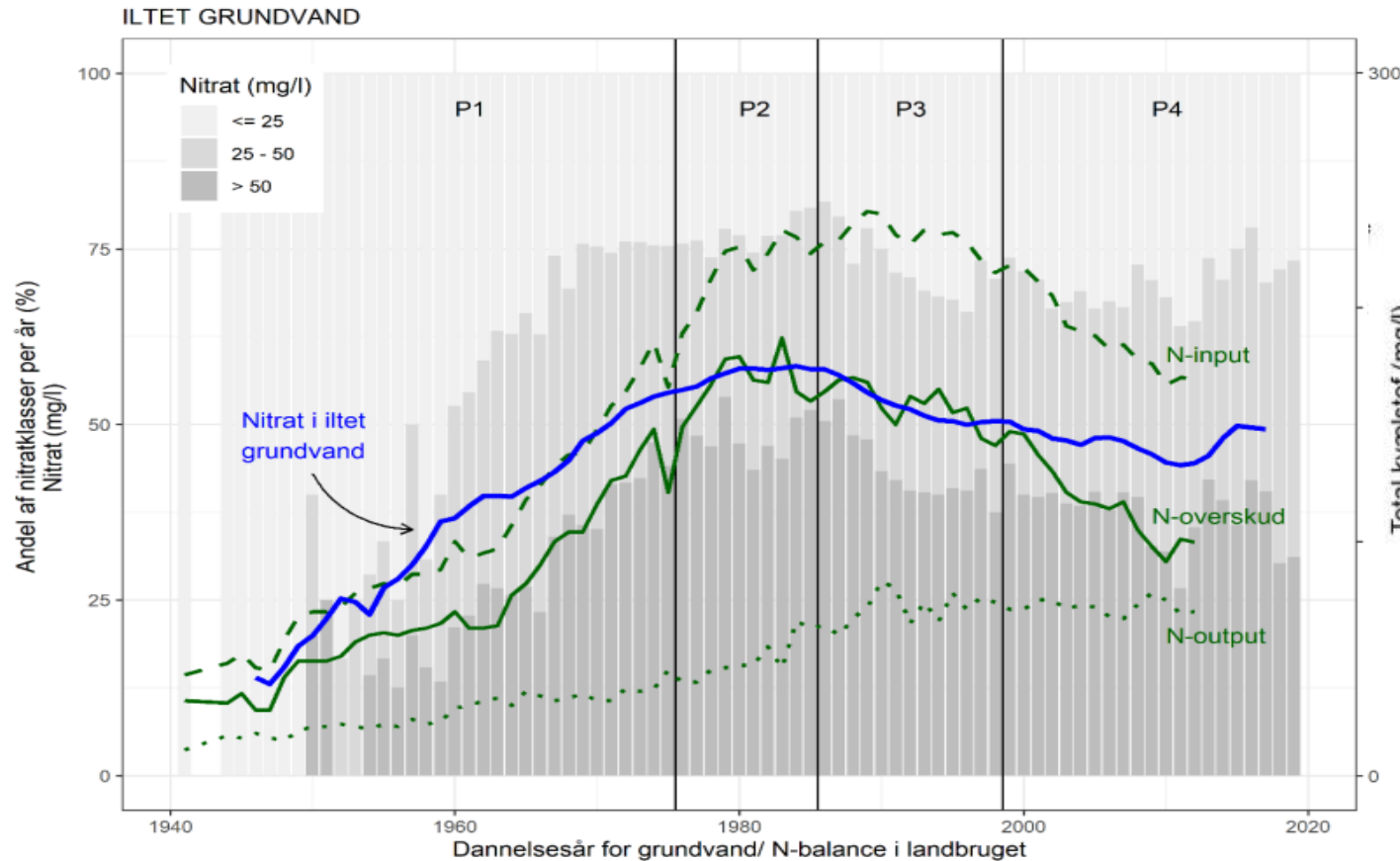


Sammenhæng mellem markoverskud og kvælstof tab til vandløb

Da markoverskudet var 400.000 tons var tabet 80.000 tons
I dag hvor markoverskudet er 200-250.000 tons er tabet 40-60.000 tons

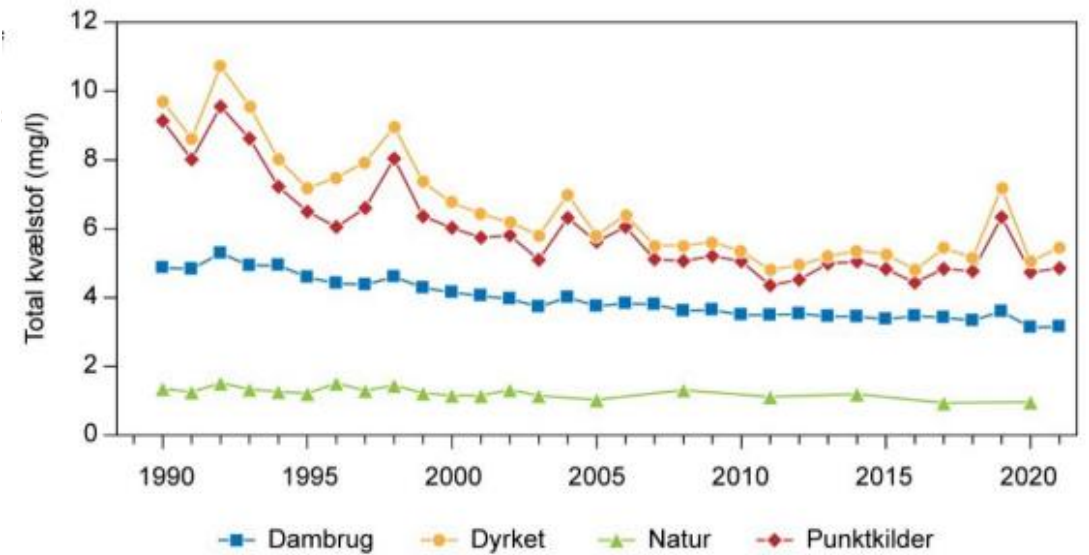
Kvælstof (nitrat) grundvand og vandløb

Grundvand i Danmark, 1945-2019



— Nitrat — N-overskud

Udvikling i kvælstofkoncentration i danske vandløb, 1989-2021

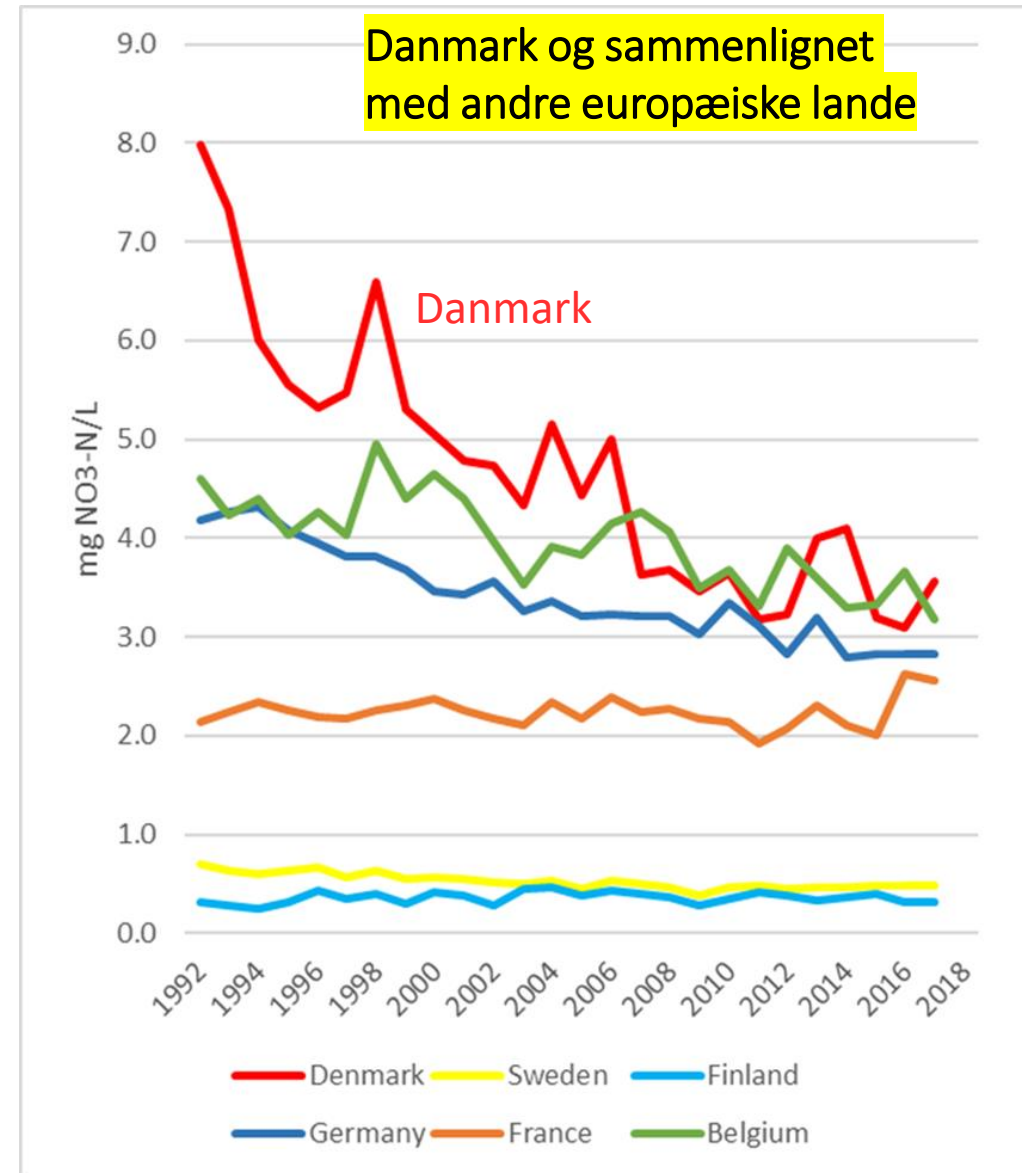


Kilde: [Nr. 527: Vandløb 2021. -Kemisk vandkvalitet, stoftransport og miljøfarlige forurenende stoffer. NOVANA. \(au.dk\)](#)

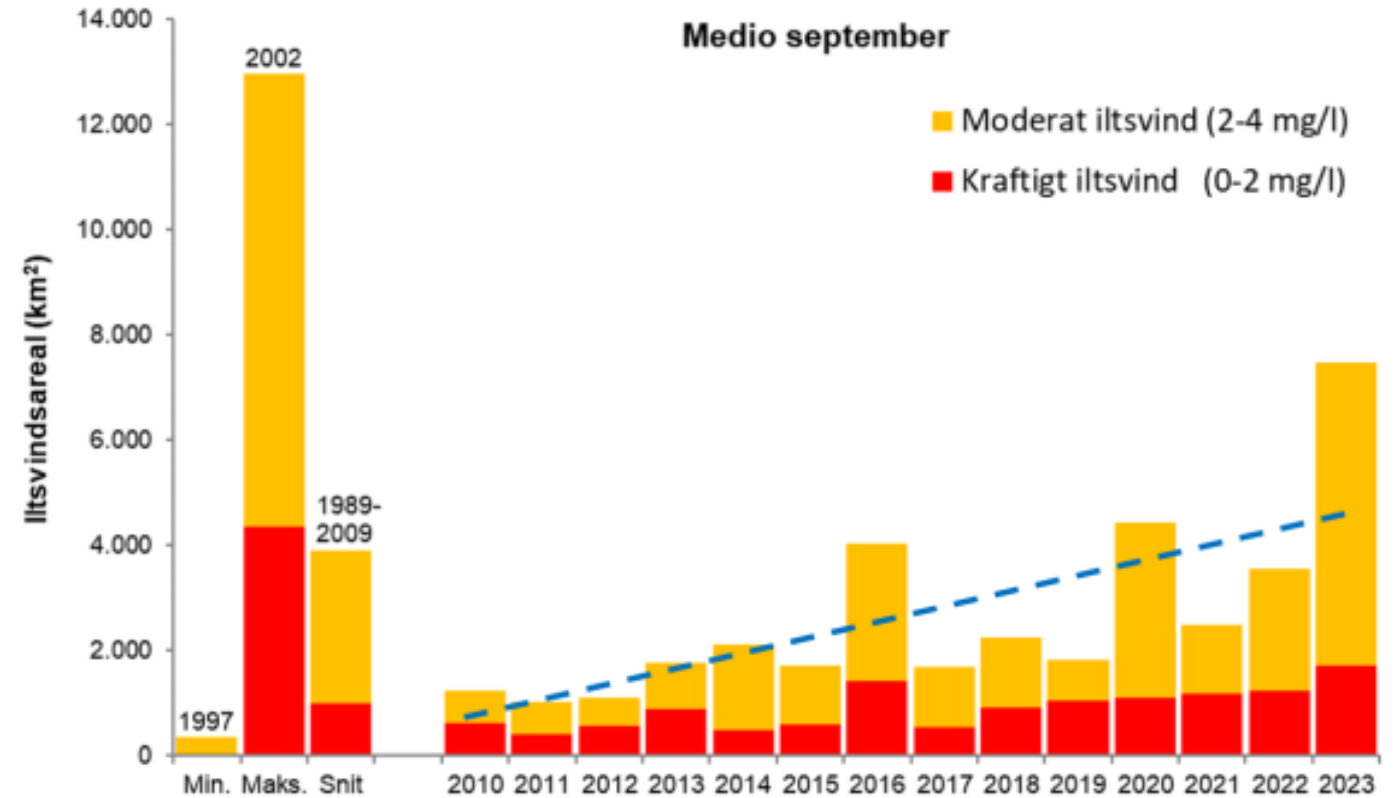
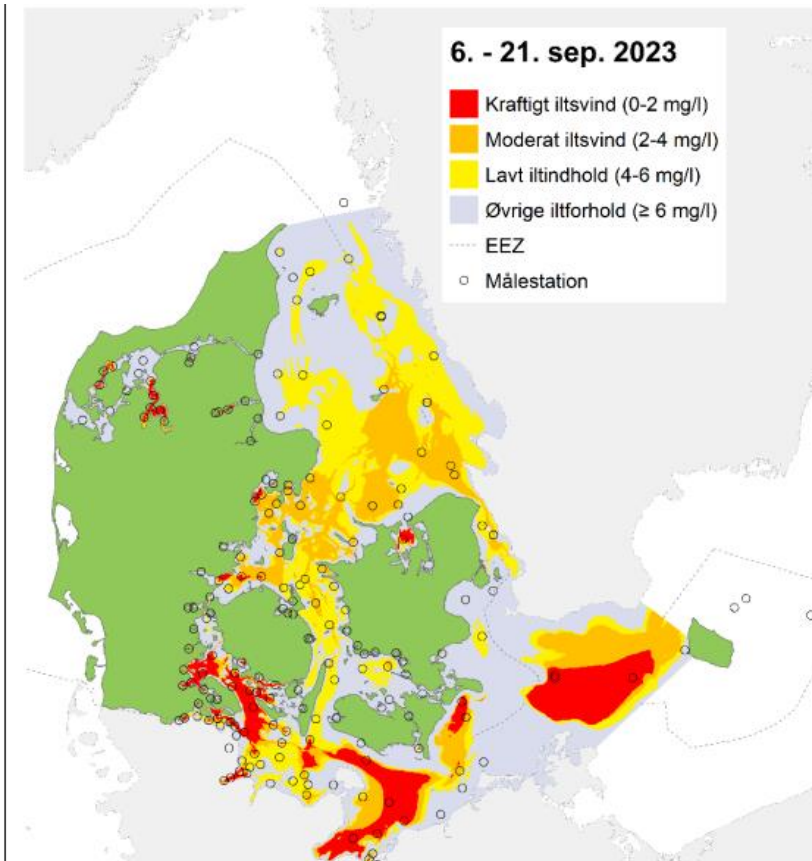
Kilde: GEUS 2023, [Grundvandets tilstand og udvikling 1989-2021 \(geus.dk\)](#)

Nitrat i vandløb

- Koncentrationen af kvælstof er betydelig højere i danske vandløb end i mange andre europæiske lande
- Over de sidste 30 år har der været et markant fald i kvælstof (nitrat) i danske vandløb
- Faldet i koncentrationen skyldes tiltag i landbruget (nedsat gødningsforbrug, vinter grønne marker osv.)

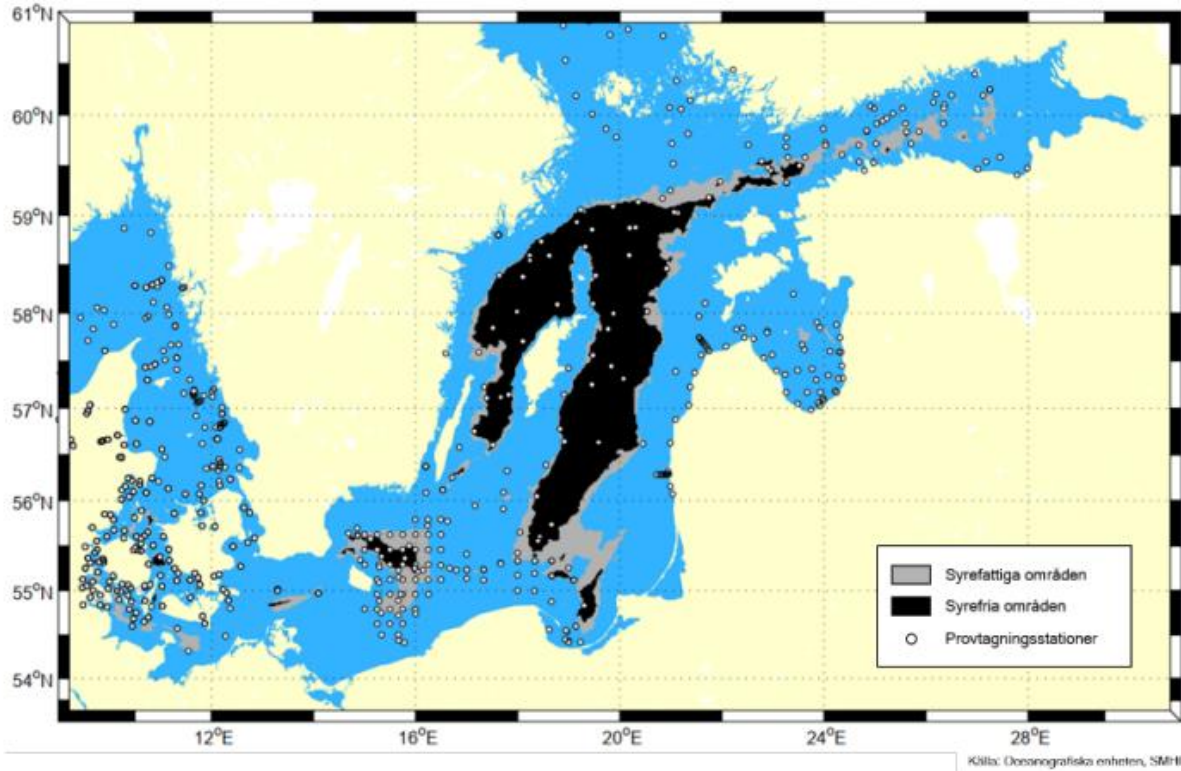


Iltsvind september 2023, meget våd juli og august, varm september, og meget kvælstof pga. udvaskning fra landbruget



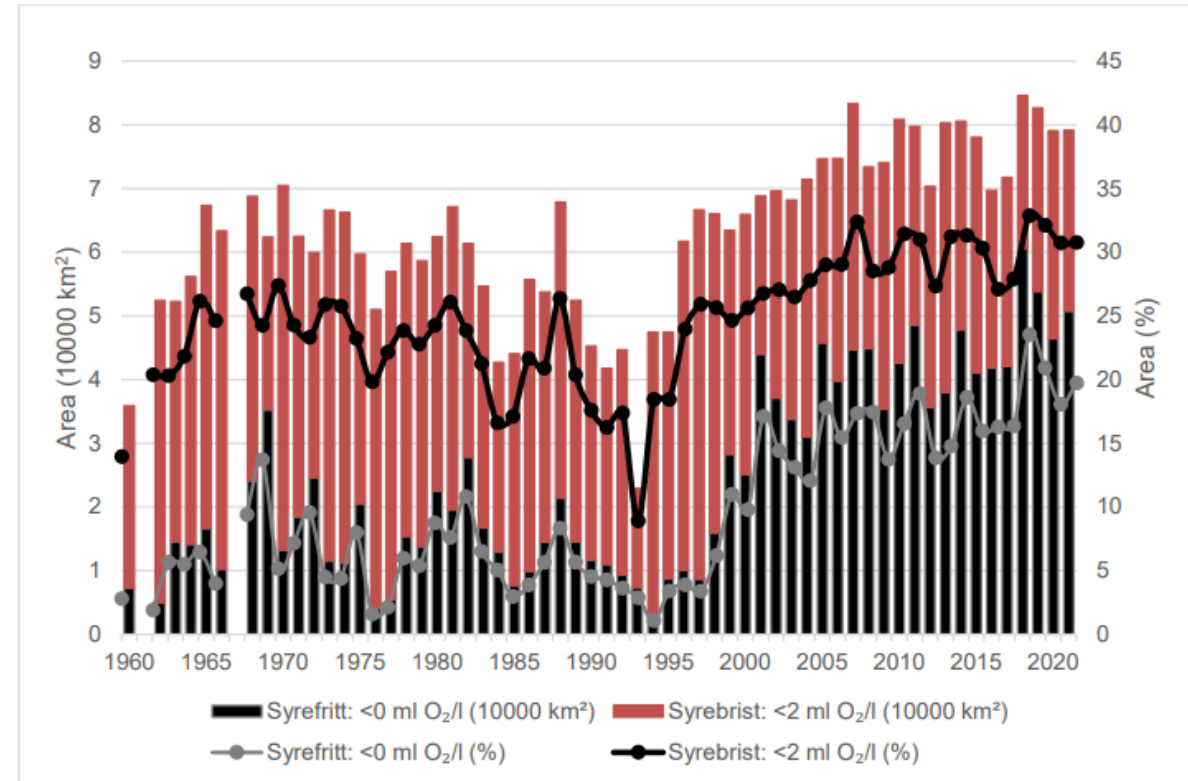
Iltsvind i danske kystvande

2021



Figur 6 Kartan visar syrefattigt och syrefritt bottenvatten i Östersjön 2021. Svarta områden på kartan markerar syrefria botten där växt- och djurliv ofta saknas helt. Däremot finns bakterier som vid nedbrytning av organiskt material bildar giftigt svavelväte. Grå områden markerar syrefattiga botten där växt- och djurlivet ofta är begränsat. Kartan bygger på data från hösten 2021. I figur 7 visas hur utvecklingen har sett ut över tid. Källa: Oceanografiska enheten, SMHI³³.

Udvikling i udstrækning af iltsvind i Østersøen 1960-2021

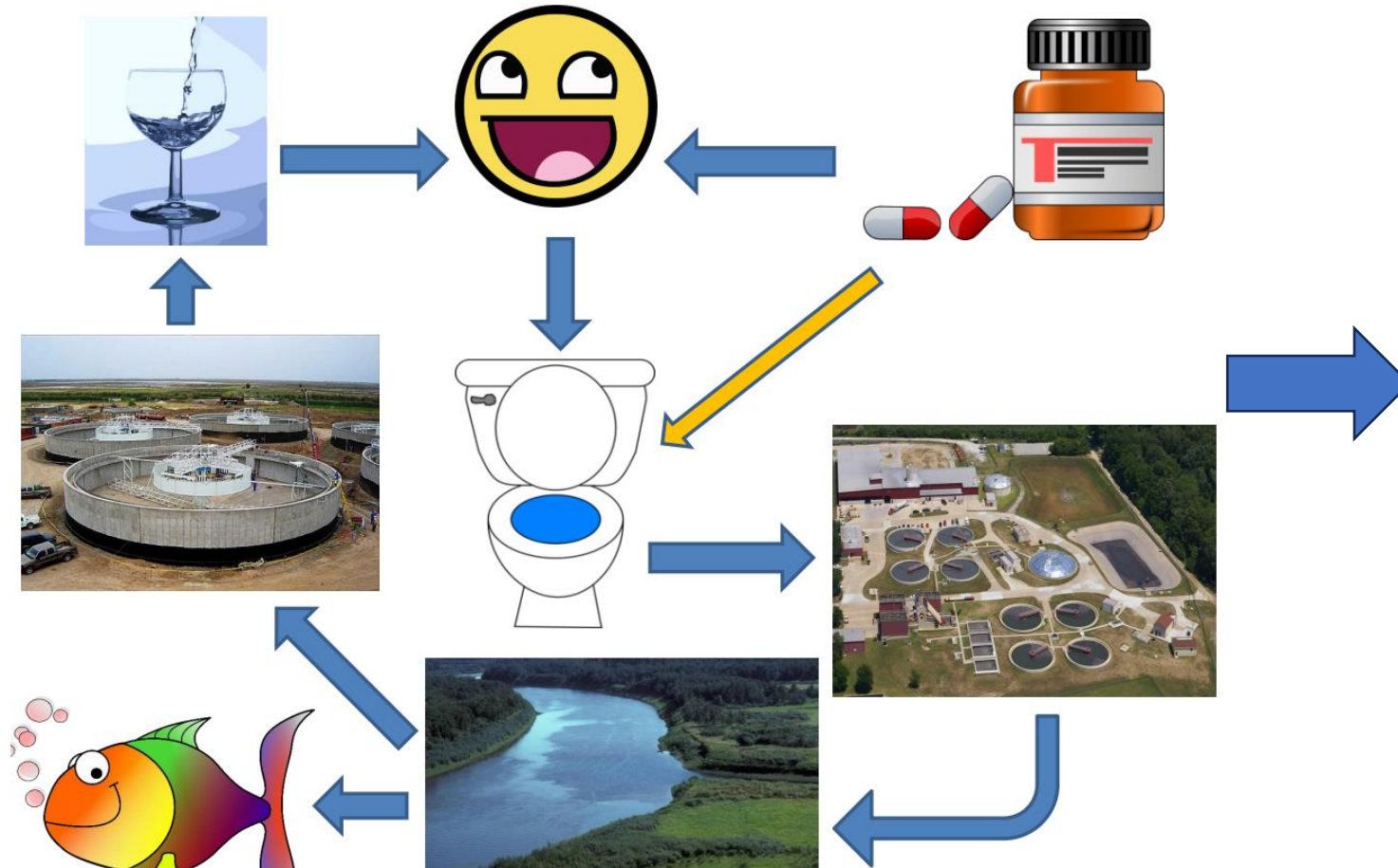


Figur 7 Areell utbredning av syrefattigt och syrefritt bottenvatten i Egentliga Östersjön, Finska viken och Rigabukten, augusti till oktober, 1960–2021. Staplarna visar utbredning i kvadratkilometer (avläses mot y-axeln till vänster). Punkterna visar hur stor andel, i procent, av havsbassängernas bottenarea som har syrefattigt eller syrefritt vatten (avläses mot y-axeln till höger). Källa: Oceanografiska enheten, SMHI³⁴.

Iltsvind i Østersøen

Kilde: [Ingen övergödning \(havochvatten.se\)](http://ingen.övergödning(havochvatten.se))

Medicinrester i spildevand



Forbedret rensning for miljøfremmede stoffer (4. rensetrin)

- Store renseanlæg
- Hvem skal betale (464 millioner kr/årligt)
- Kunderne eller
- Medicinalindustrien



Vandforsyning

Kilde: [Parti af Østerbro i morgenbelysning, 1836, Christen Købke | SMK Open](#)

Brønde, kilder og vandpost

- I gamle dage var vandforsyning brønde, kilder og vandposte.
- Fra 1600-1850 var der omkring 500 brønde i København.
- Roskilde opstod bl.a. pga. de ni kilder.

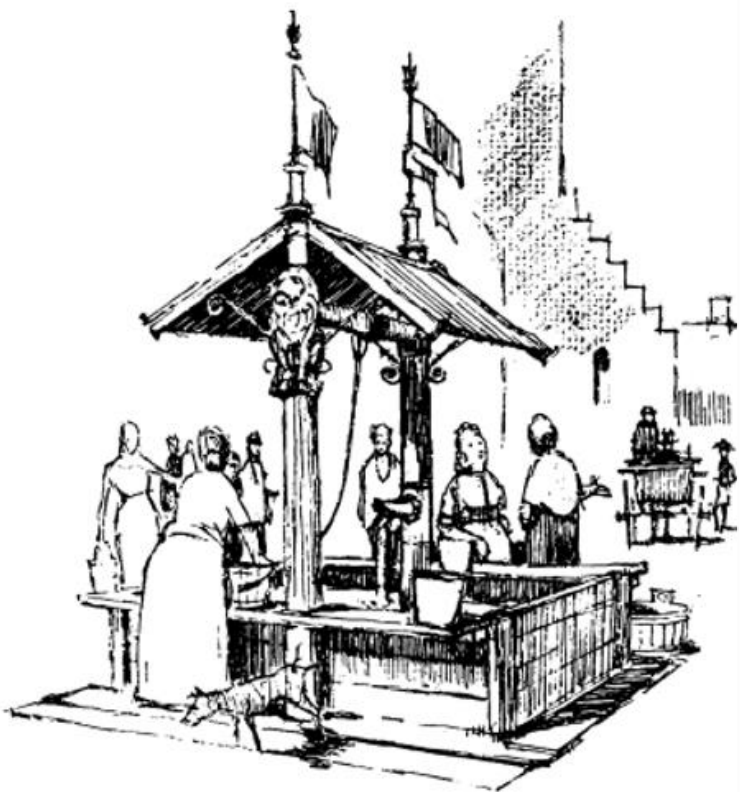


middelalderbrønd fra gårdspladsen på [Selsø Slot](#)



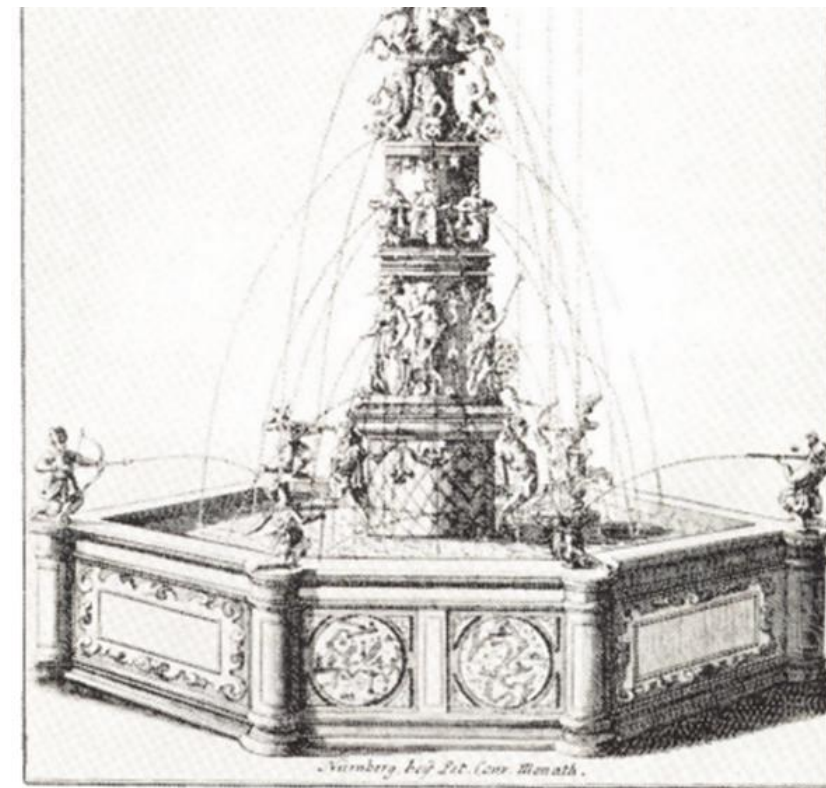
Maglekilde, Roskilde, 12. januar 2022

Brønde og springvand



Brønde i Odense, til højre med vinterbeskyttelse

Kilde: Odense, G. O. Andrup [Odense vandforsynings historie, 1953,](#)

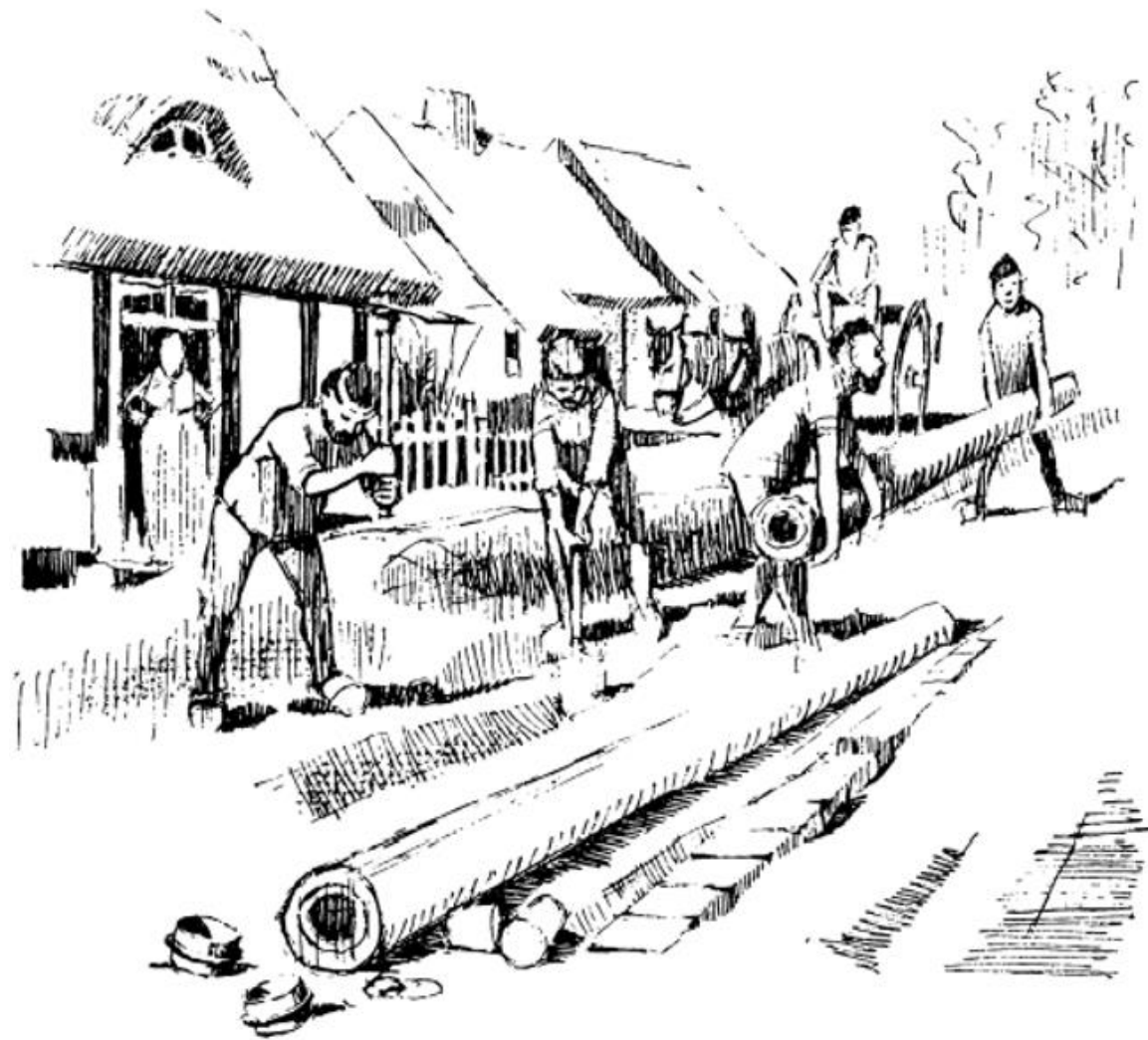
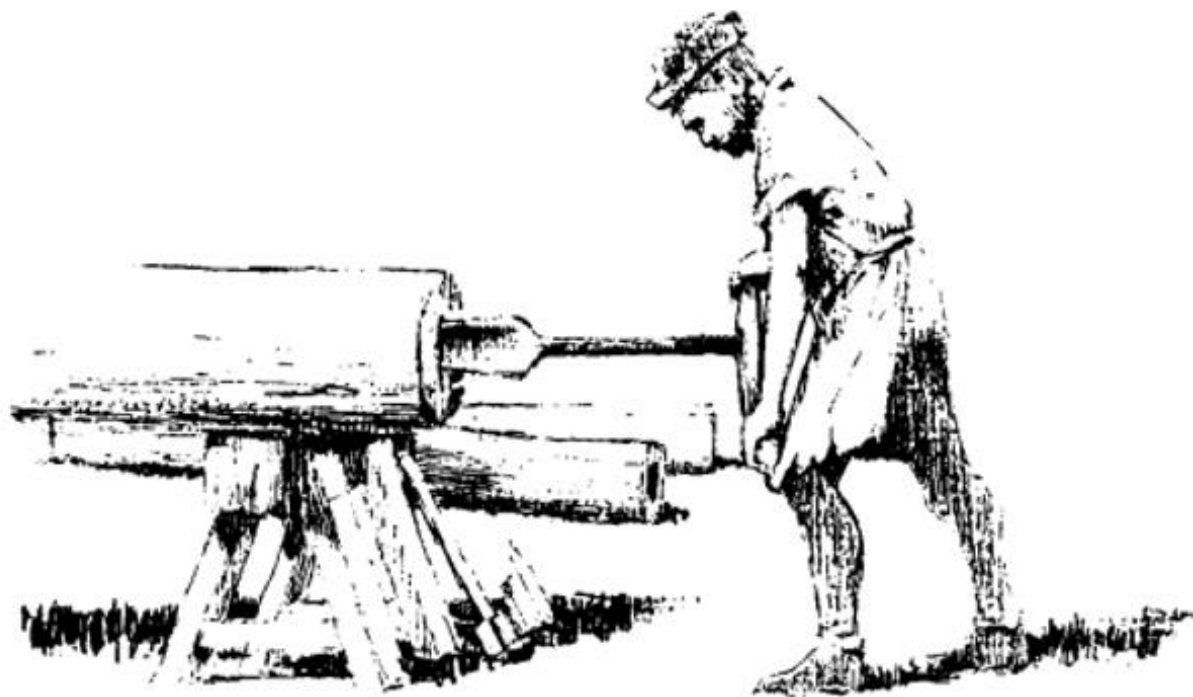


Springrandet på Kronborg udført 1583.

Springvand på Kronborg 1583

Kilde: Odense, G. O. Andrup [Odense vandforsynings historie, 1953,](#)

Trærender

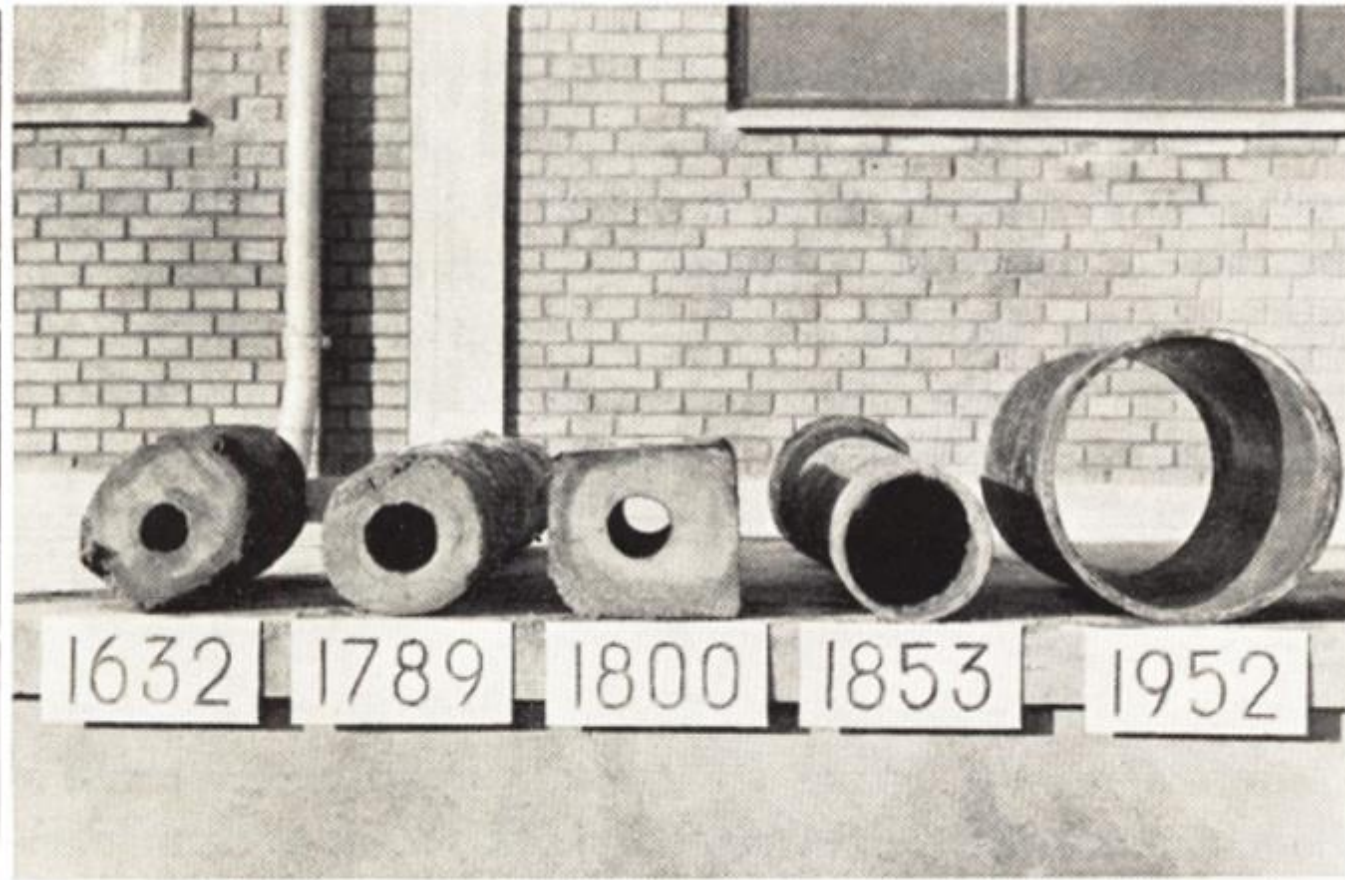


Kilde: Odense, G. O. Andrup [Odense vandforsynings historie, 1953,](#)

Vandrør, 1632-1952

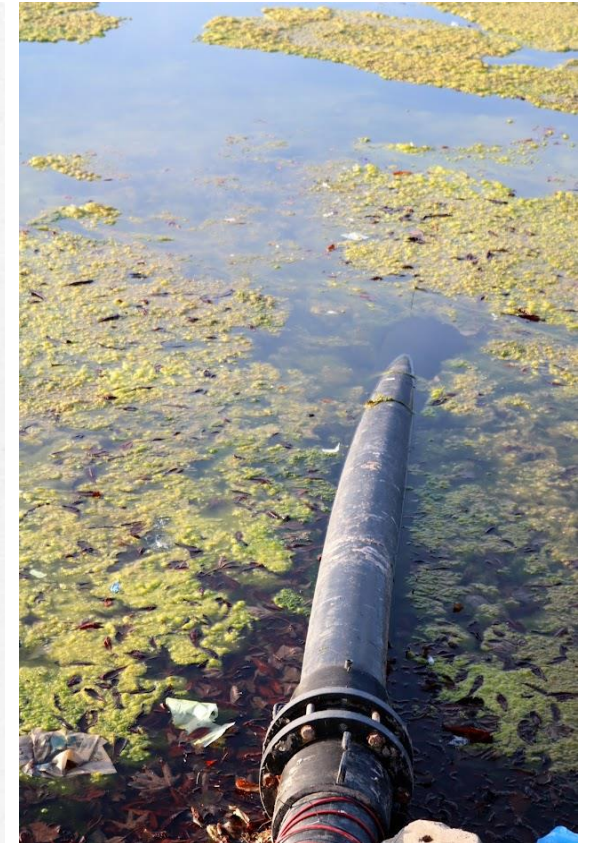
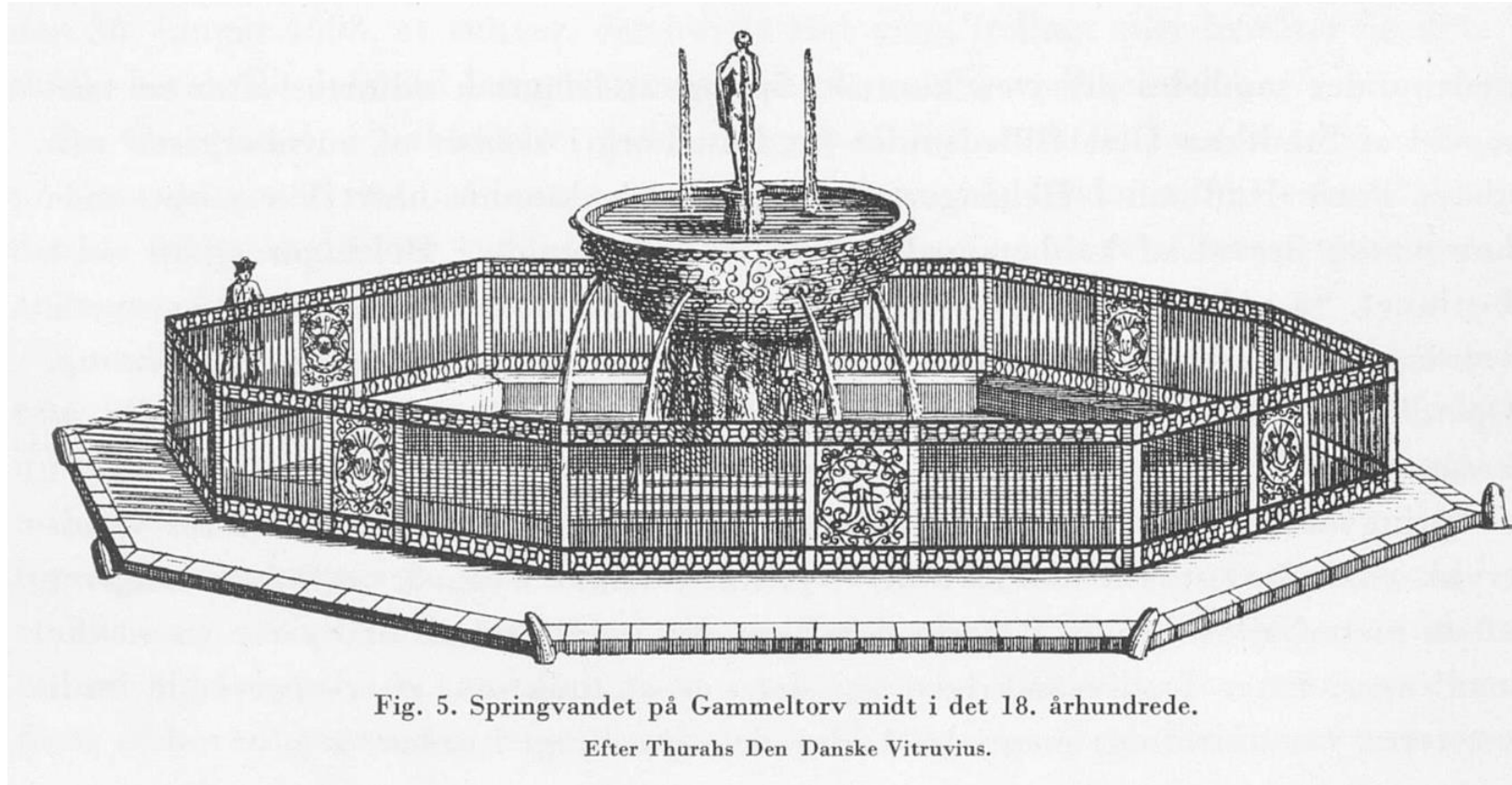


*Trærender opgravet 1950.
Stikket førte til borgmester Hans Nielsons Kolenbrunns gård 1632.*



Vandledninger fra Vestergade i Odense fundet 1952.

Kilde: Odense, G. O. Andrup [Odense vandforsynings historie, 1953,](#)



Københavns springvand og pumpevand



Caritas brønden Gammel Torv, København

- Caritasbrønden er Københavns ældste springvand, bygget i 1608 på Gammeltorv ved Strøget. Springvandet er bygget af Christian IV over en af byens brønde.
- Egentlig var der tale om en flytning og modernisering af et ældre springvand fra Frederik II's tid. Frederik lod etablerere en 6 kilometer lang vandledning af træ fra Emdrup Sø ind til Gammeltorv, og
- da niveauforskellen mellem søen og Gammeltorv er på 9 meter, kom der nok vandtryk til at lave et springvand.
- Selvom det nok var til pynt, indgik brønden dog i Københavns almindelige vandforsyning.

Kilde: [Caritasbrønden - Wikipedia, den frie encyklopædi](#)

Springvandet ved Versailles og Marlymaskineriet

- 15 km opstrøms Paris på Seinen opførtes omkring 1685 Marlymaskineriet,
- Ved en dæmning var der 14 vandhjul med en diameter på 12 meter,
- Vandhjulene driver 64 pumper, der gennem vandrør af bly presser vand op ad skråningen bagved.
- Først til to pumpestationer midtvejs, hvor der står 79 pumper. Pumpestationerne ligger 104 meter højere end Seinen.
- Vandet pumpes videre til foden af akvadukten, der ses for oven. Akvadukten ligger 163 meter højere end floden, og den er 680 meter lang.
- Fra akvadukten løber vandet ca 7 km sydpå i en kanal til et højtliggende reservoir.



Vandværker og vandforsyning

Fra 1859

Kolera i København, 1853 og planer for vandforsyning og kloaker



Pumpevand, 2018 – Tørke og lav vandstand i søerne

Lunken Ålesuppe

*Et Glas kjøbenhavns
Drikkevand, seet under
Mikroskopet – ærbødigst
tilegnet Vandkommissionen.*

februar 1850 ([Bilag - KOLERA.pdf \(hf-kurset.dk\)](#))



enhavnsk
et under
ilegnet
atur i
850.

*Et Glas kjøbenhavns Drikkevand
seet under Mikroskopet.
(Ærbødigst tilegnet Vandkommissionen).*



Københavns første vandværk, 1859

Lige uden for Vestervold blev det første vandværk anlagt. Ved hjælp af dampmaskiner pumpede det vand ind til København. Vandet kom fra Harrestrup å/Damhussøen/Grøndals Å/Lygte Å/Ladegårdsåen og blev ledt til St. Jørgens Sø.

Københavns vandværk, ved Vester Farimagsgade (senere Axeltorv)



Fig. 58. Værket ved Vester Farimagsgade (senere Axeltorv).

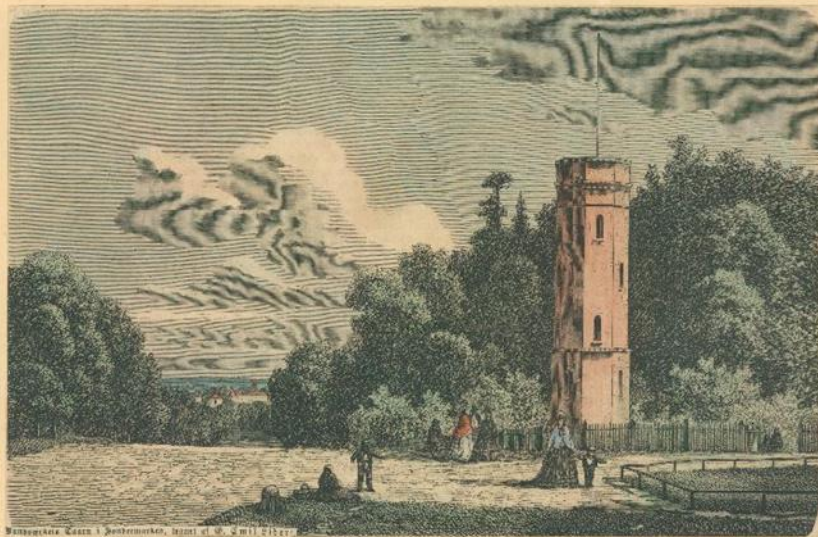
Filterpladsen ved Sct. Jørgens Sø



Fig. 56. Filterpladsen ved Sct. Jørgens sø, 1934.

København/Frederiksberg gamle vandtårne

Vandtårn i Søndermarken, 1865



Kilde: [Vandtårnet i Søndermarken - kbbilleder.dk](http://kbbilleder.dk)



P. Andersens vandtårn, Frederiksberg fra 1877

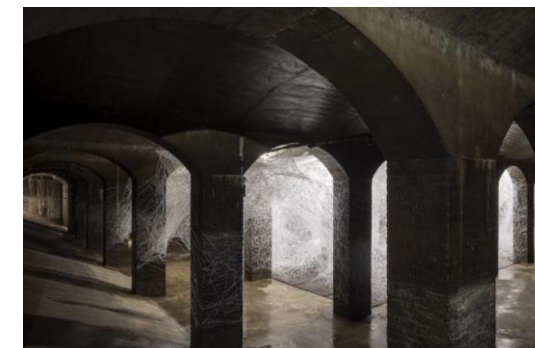


Kilde: [Københavns Vandværks åbne vandreservoir med springvand. Frederiksberg Slot i baggrunden - kbbilleder.dk](http://kbbilleder.dk)

Vandtårn i Søndermarken fra 1897,



Kilde: [Søndermarken - kbbilleder.dk](http://kbbilleder.dk)





Pumpehuset på Kildeplads III ved Harrestrup og Bymose Å

150 år gamle pumpehuse



Pumpehuset ved Smedebæk Bro, Harrestrup Å



Kildeplads XIV ved Kagsåen



Kildeplads XIII ved Kagsåen



Kilde VIII, Sømose Å ved Ellekær (Industriområde)

Københavns vandforsyning – kildepladser langs Harrestrup Å, Sømose Å og Kagsåen

Foto: april og august 2022

Søndersø, Værløse

Fra Illustreret Tidende, 1882

- Fra Søens Bund, hvor Kilderne sagtelig rinde« og umærkeligt fylde den store Beholder, skal nu Vandet bringes ind til Hovedstaden.
- Det er en lang Vej, og megen Kraft maa der anvendes for at bringe det til at forlade sin fredelige Hjemstavn og begive sig ind til den fjerne Hovedstad. Det gaaer dog her som saa ofte i Livet, at naar man kun anvender Kraften paa den rette Maade og paa rette Sted, gaaer det Øvrige ligesom af sig selv.
- Maskinerne behøve ikke at trykke Vandet hele den lange Vej ind, og de kunde vel sagtens heller ikke gjøre det, men de føre det ind i den smukke Skov, for at det ligesom endnu engang kan tage Afsked med sin Hjemstavn, og derpaa overlade de det til sin egen Skjæbne.
- Gjennem en stor Støbejernsledning, der langs Djævlemosen og Gisselfeld Mose fører ind i Skoven, pumpes Vandet op til Højdebrønden i denne, en stor betonstøbt Beholder, der er anbragt i en Højde af c. 80 Fod over Søens højeste Vandspejl, og derfra løber det saa af sig selv gennem en 17000 Fod lang Ledning ud i den vide Verden, hvilket i dette Tilfælde vil sige til en allerede tidligere eksisterende Ledning paa Herlev Mark, som endelig lader det havne i Damhussøens eller St. Jørgens Søes rummelige Favn.



Fig. 62. Søndersø.



L. A. Ring: Arbejdere ved en vandledning ved Søndersø - 1891



Tinghøj Højdebeholdere

- **Tinghøj Vandreservoir er Danmarks største vandanlæg, og består af 10 vandbeholdere og 20 nedgangstårne.** Anlægget ligger på Vandtårnsvej i Gladsaxe.
- Højdebeholder blev opført fra 1933-1975 og dækker et areal 10 hektar har en kapacitet på 300.000 m³. (Vandtårnet i Herlev rummer 3000 m³)

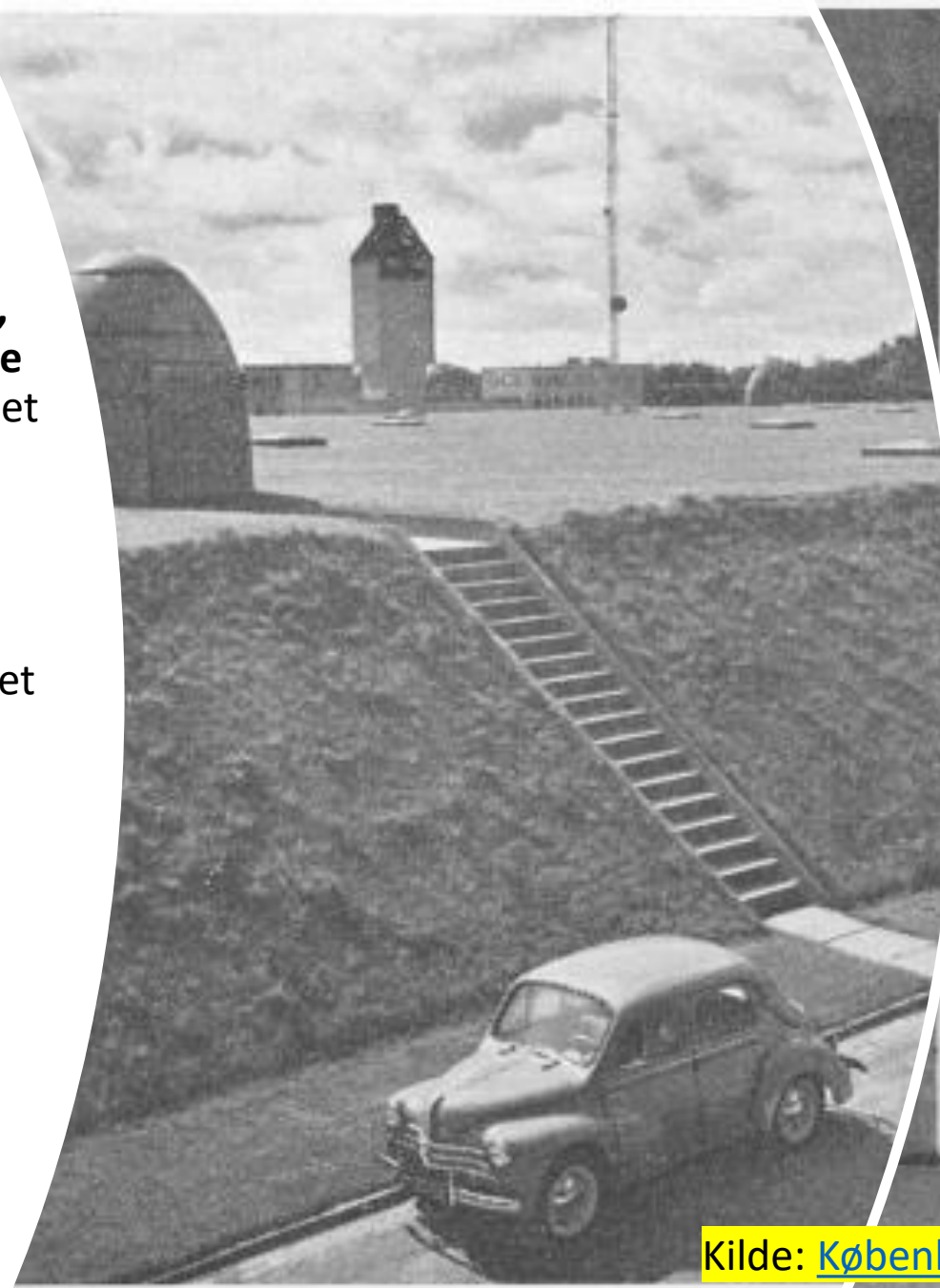


Fig. 102. Højdebeholderen ved T



Fig. 103. Indre af en beholder.

Kilde: [KøbenhavnsVandforsyningsHistorie \(cld.bz\)](http://KøbenhavnsVandforsyningsHistorie.cld.bz) s. 204

Gamle vandtårne, Herlev, Ballerup, Gladsaxe, Skovlunde

Herlev gamle vandtårn, 1905



[Danmark set fra Luften: - 1956 -- Det Kgl. Bibliotek \(kb.dk\)](#)

Ballerup gamle vandtårn, 1905



Billede fra Ballerup og Skovlunde – Om dem der var her før os, s. 200

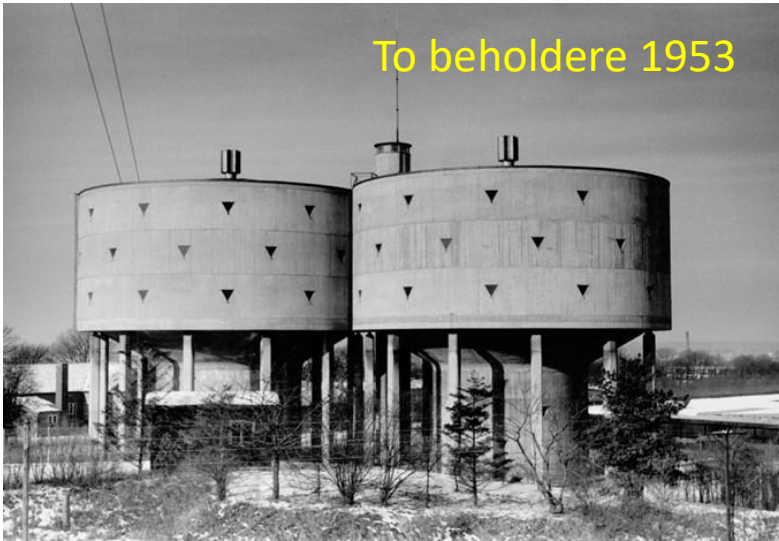
Gladsaxe vandtårn, 1909



Kilde: Gladsaxe Billeder, [Gladsaxe Byarkiv](#) Vandtårn

Vandtårne

Gladsaxe vandtårn



Fire beholdere 1965



Kilde: [Gladsaxe Byarkiv \(1953\)](#) [Gladsaxe Byarkiv \(1965\)](#)

Ballerup vandtårn, 1957-58



8. august 2022

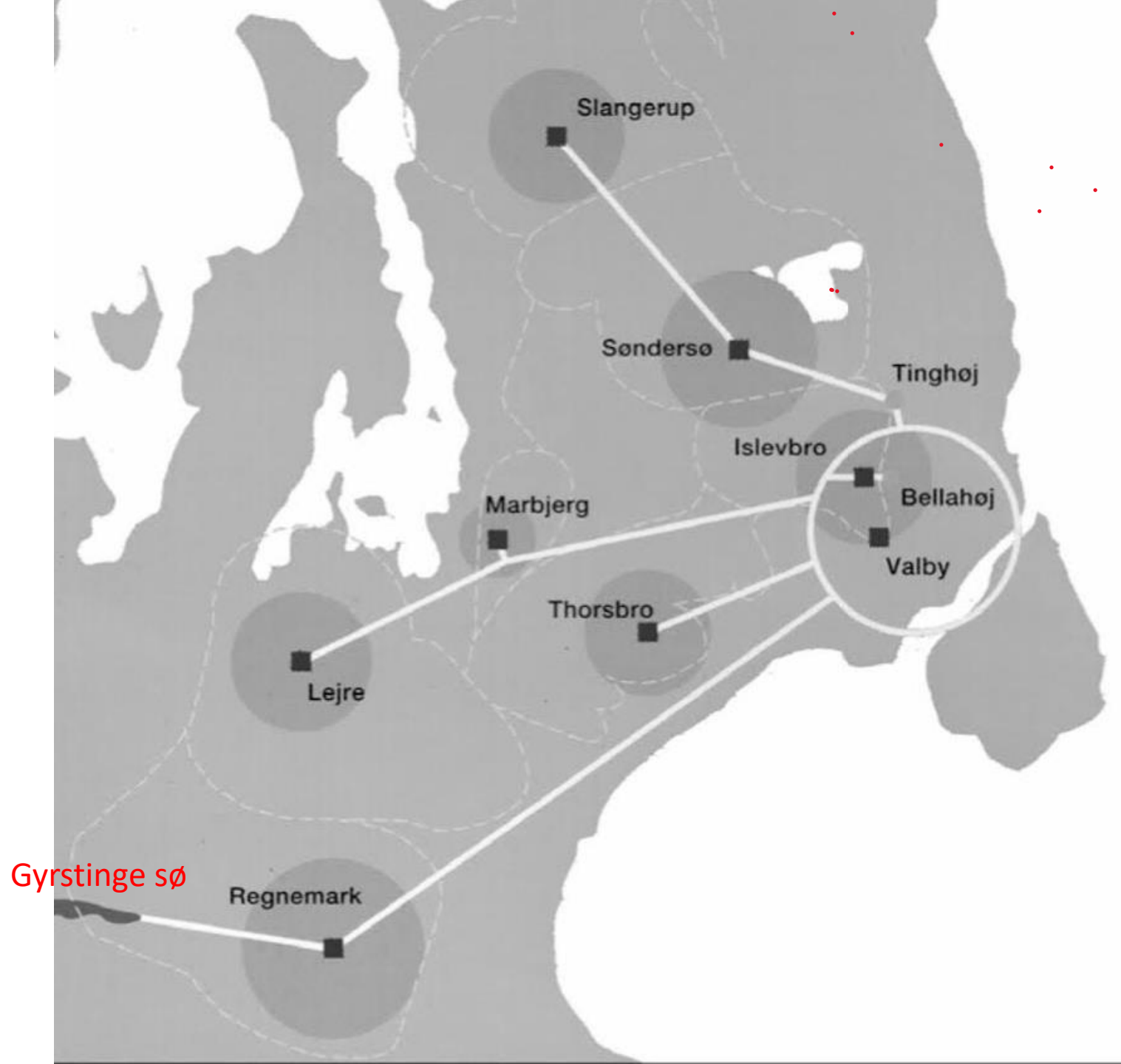
Herlev vandtårn, 1964



30. august 2022

Københavns vandforsyning (Hofo)

- Baseret på grundvand – ikke nødvendig at tilsætte klor
- I dag modtager København næsten al vand langt væk fra.
- Meget grundvand under København og i omegnskommunerne er forurennet



Tørke og vandmangel i Europa

I nord og centraleuropa har udviklingen i vandforsyningen været som beskrevet for Danmark.

Dog bruger man en del steder overfladevand, som først renses og der tilsættes klor.

I sydeuropæiske lande bruges størstedelen af vand til kunstvanding.

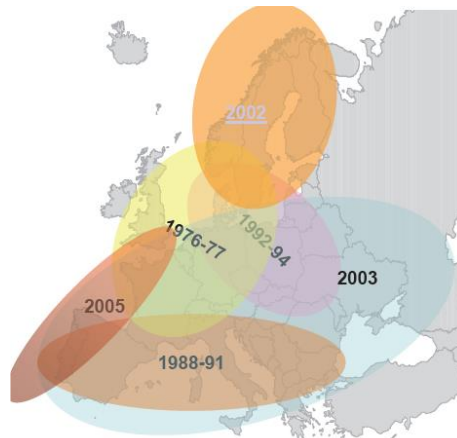
Der er etableret mange reservoirer, som tilbageholder vandet i de våde perioder.

Vandet i reservoirerne anvendes både til vandkraft, kunstvanding og byernes vandforbrug.

I nogle tilfælde føres vand fra andre flodsystemer over mange kilometer til, der hvor der er brug for det.

Tørkeperioder kan i nogle tilfælde vare 3-4 år

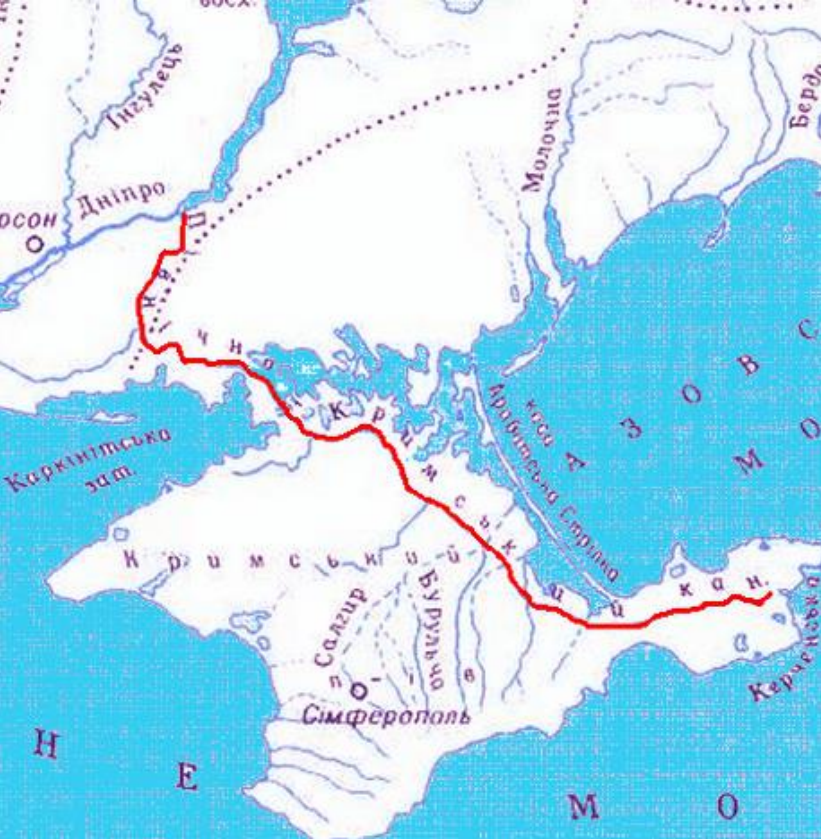
Særligt udsatte områder er øerne i Middelhavet (Cypern og Malta), og i landbrugsområder med meget kunstvanding



Reservoir på Sicilien



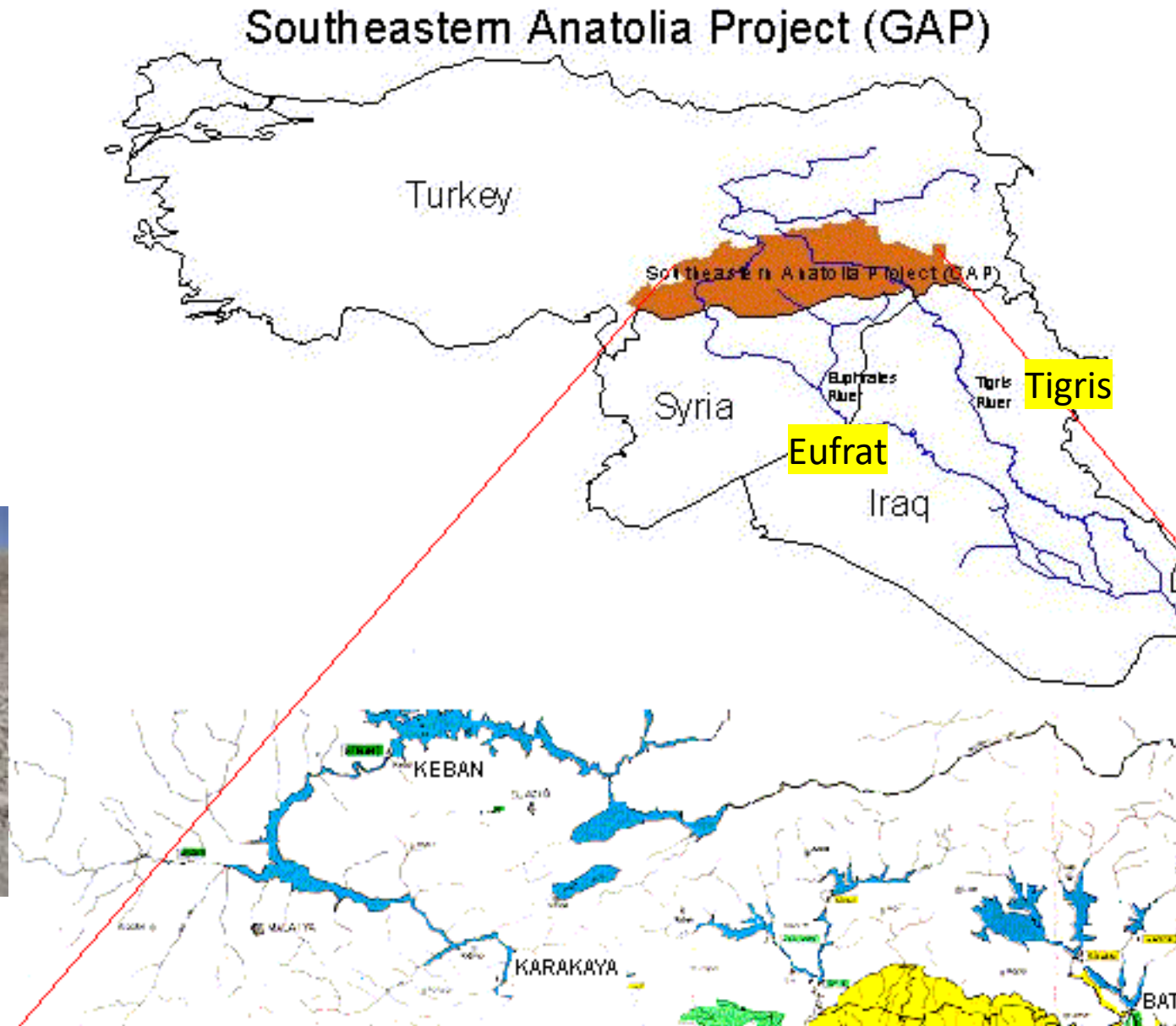
Elben ved Dresden, foråret 2007⁹⁵



Den nordlige Krim kanal (North Crimean Canal)

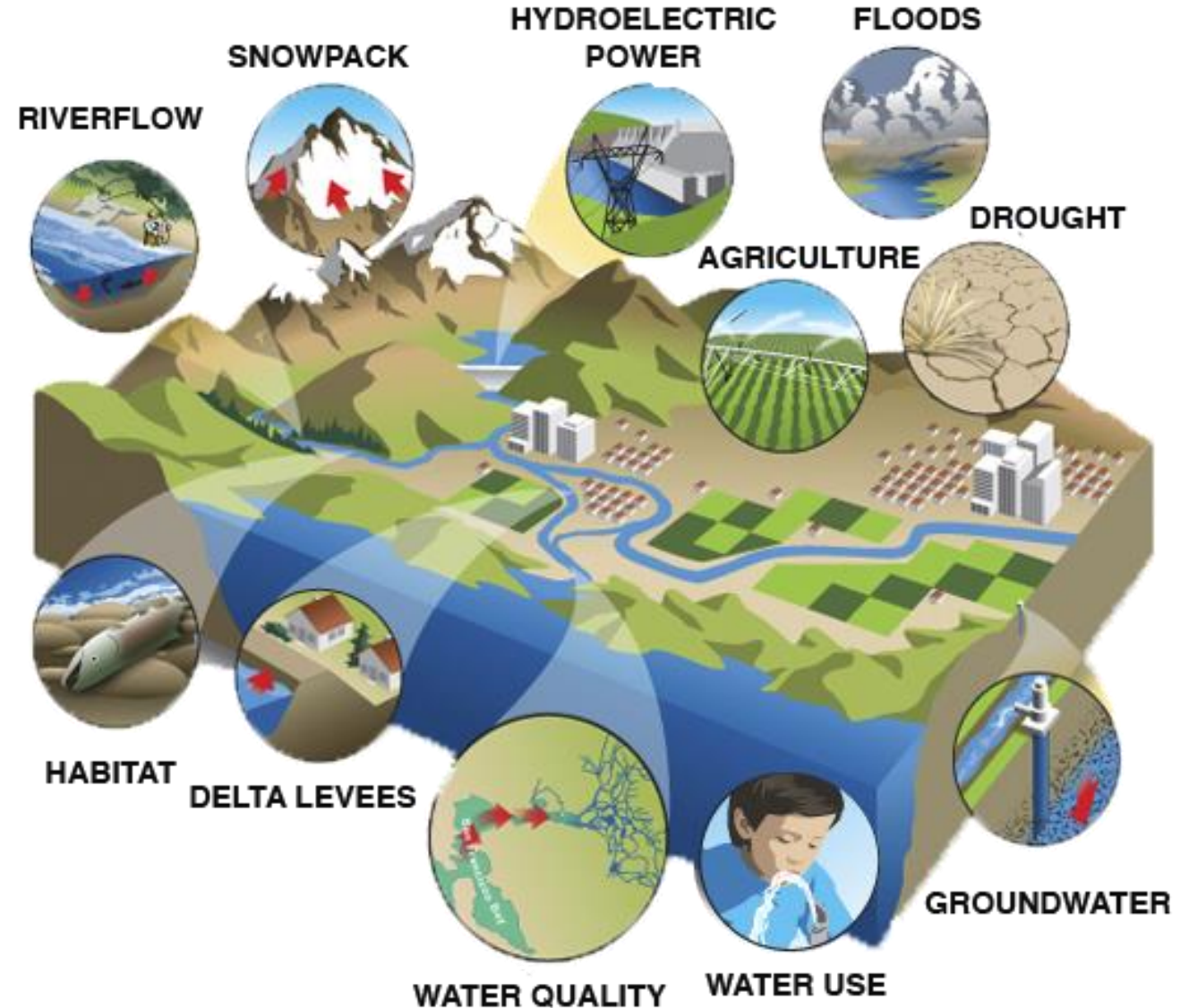
- Den nordlige Krim kanal fra 1957 leder vand fra Dnepr floden til brug for kunstvanding på Krim
- Efter russernes annektering af Krim i 2014 reducerede Ukrainerne vandtilførslen kraftigt, og landbruget på Krim var kraftig påvirket af vandmangel.

Det sydøstlige Anatoliske Projekt

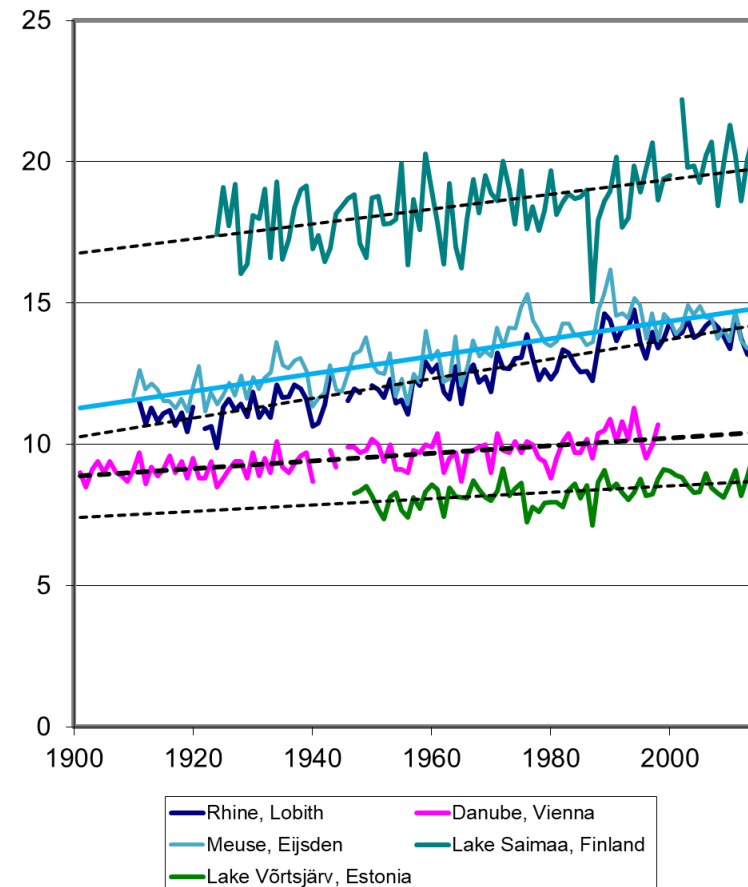
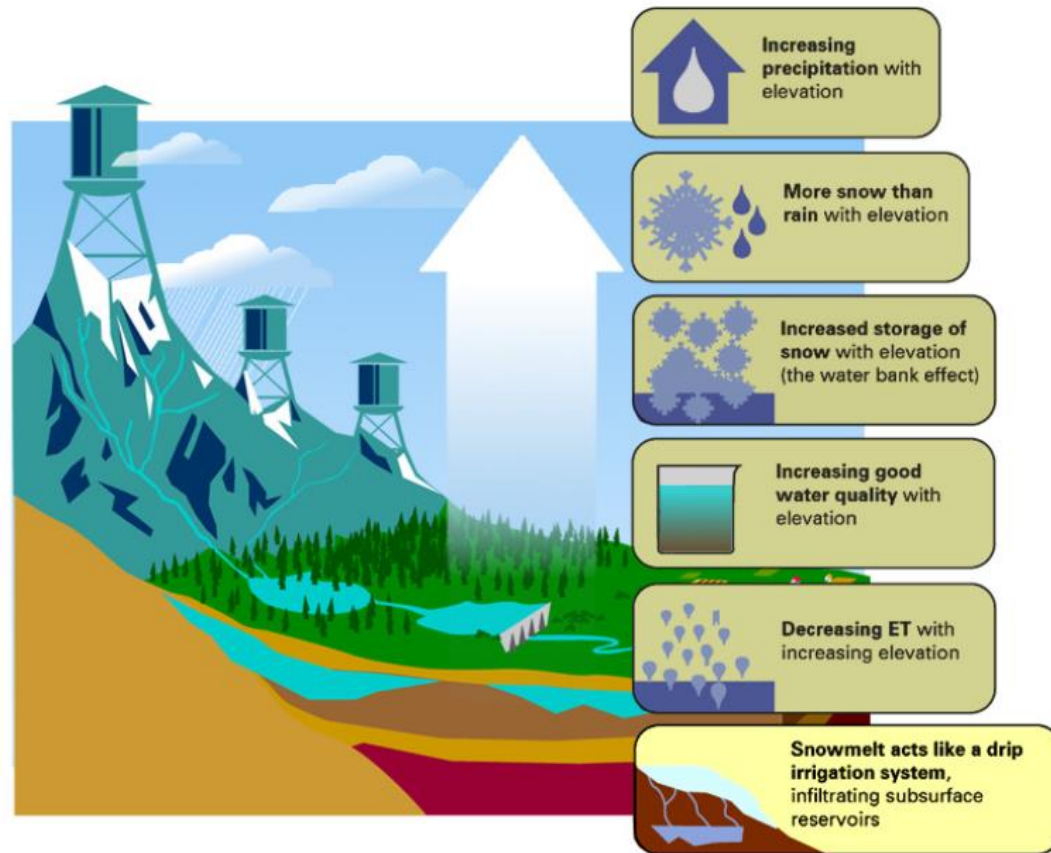


Klimaændringer påvirkninger af vandkredsløbet

- Klimaændringer: mindre nedbør i syd og mere i nord
- Mere tørke, specielt i løbet af sommerperioderne.
- Hyppigere perioder med stor ubalance mellem vandforbrug og vandforsyning.
- Mange sektorer bliver påvirket af tørke og vandmangel
- Vi bør have fokus på at nedbringe vort vandforbrug.
- I værste konsekvens kan vi blive nødt til at opgive landbrug i nogle sydeuropæiske områder



Alperne Europa's vandtårn – (Donau, Rhinen, Rhône og Po) udvikling i vandtemperaturen i vandløb og søer



Saimasøen, FI (aug.)

Rhinen og Meuse

Donau

Vörtsjärv (sø), EE



Klimaændringer kan øge hyppigheden af oversvømmelser mange steder i Europa.

Tak for I lyttede

- Vandmiljøet lokalt, i Danmark og i Europa?
- EUs vandpolitikker, Vandrammedirektivet og badevandsdirektivet
- Vandet er forsvundet, udrettede vandløb og spærringer
- Forurening af vand (spildevand og landbruget)
- Vandforsyning og brug af vand
- Tørke, vandmangel og oversvømmelser
- Klimaændring påvirkninger af vandmiljøet

Peter_dmu@hotmail.com

