

Op/lyg v. Recipen Skovskole 1. pl. 1975

S P I L D E V A N D S B E L A S T N I N G

F R A S P R E D T B E B Y G G E L S E

når spildevand fra samlet bebyggelse fjerntransporteres

- forslag nr 0 ↑

De øvrige

forslag 1, - fasthold 1975 tilstande

- " 2, - følge kommunens intensiv 1975

- " 3, - forslag p.g.a. bergningerne

- " 4, - " - " - "

"
Forslagene fra 3 → " var kun eksempler
og ikke optimerede påvisnings kombina-
tioner

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
1. Indledning	2
2. Det idealiserede vandløb	3
2.1 Vandstrømningshastighed i det idealiserede vandløb	3
2.2 Længde af delstrækninger	3
2.3 Oplandstilvækst pr. km vandløb	4
2.4 Nedbrydnings- og geniltningskonstanter	4
3. Spildevandsudledningen fra spredt bebyggelse	5
3.1 Intervallet for sandsynlig udledt spildevandsandel	5
3.2 Estimering af faktisk udledt spildevandsandel	5
4. Omsætning i vandløb	9
4.1 Fremgangsmåde ved beregningerne	9
4.2 Beregningsgrundlag	9
4.2.1 PE-tæthed i spredt bebyggelse	9
4.2.2 BI-belastning hves 100 % af spildevandet udledes	10
4.2.3 Udledning ved alternativ 0	10
4.3 Beregninger	11
5. Konklusion	18
6. Litteraturliste	19

1. Indledning

De eksisterende oplysninger om forholdene ved udledning af spildevand fra spredt bebyggelse er for sparsomme til, at de kan danne grundlag for en detaljeret beregning af forureningsbidraget fra denne belastning for de enkelte vandløbsstrækninger.

I stedet foretages forenkede beregninger for et "idealiseret vandløb" på grundlag af en række antagelser om de faktiske forhold ved udledning af spildevand fra spredt bebyggelse.

2. Det idealiserede vandløb

Ved sammenstillingen af data for det idealiserede vandløb er det tilstræbt, at disse data skal være middelværdier af data fra amtskommunens vandløb.

2.1 Vandstrømningshastighed i det idealiserede vandløb

Hastigheden beregnes som gennemsnittet af de beregnede hastigheder i tre af amtskommunens vandløb opdelt på a) ikke kystnære strækninger, b) kystnære strækninger (strækninger med bund under kote 0), og c) det samlede vandløb.

TUDE Å	Ikke kystnære-strækninger	Kystnære strækninger	Det samlede vandløb
Længde m	142.817	11.660	154.477
Tid sec.	1.526.590	397.524	1.924.114
Hastighed m/sec	0,094	0,029	0,080
SUSÅ			
Længde m	200.491	Udløb i Storstrøms- amtskommune.	200.491
Tid sec.	2.052.085		2.052.085
Hastighed m/sec	0,098		0,098
ÅMOSE Å			
Længde m	158.925	6.630	165.555
Tid sec.	1.940.642	686.443	2.627.085
Hastighed m/sec	0,082	0,010	0,063

Strømningshastigheden for det idealiserede vandløb sættes til 0,1 m/sec for ikke kystnære strækninger og til 0,025 m/sec for kystnære strækninger.

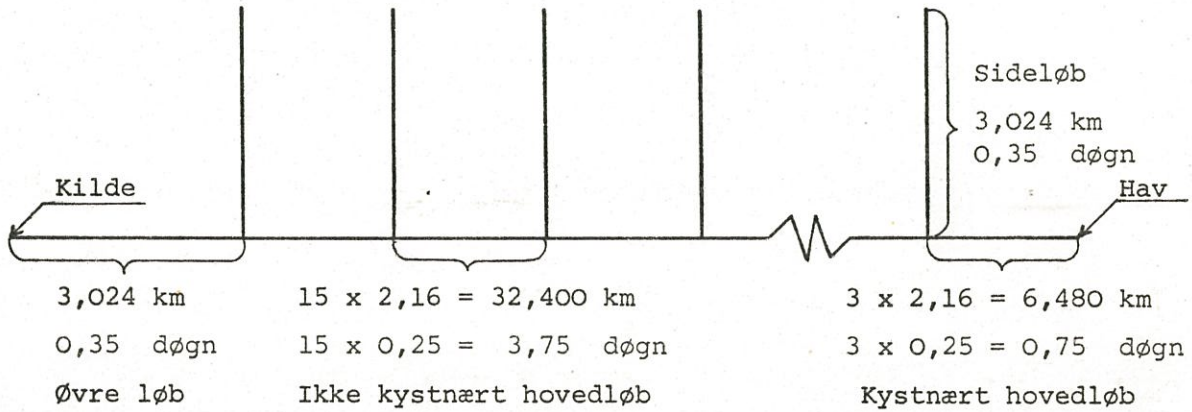
2.2 Længde af delstrækninger

Antal og længde af delstrækninger for det idealiserede vandløb er fundet på grundlag af data for Tude å.

Den totale længde af det idealiserede vandløb bliver 96 km svarende til et opland på 288 km².

Vandløbet har 19 sideløb.

Længden af de enkelte sideløb er: 3,024 km
 Længden af ikke kystnært hovedløb er: 32,400 km
 Længden af kystnært hovedløb er: 6,480 km
 Længden af det samlede hovedløb er: 41,904 km
 svarende til en transporttid på 7,1 decimaldøgn.



2.3. Oplandstilvækst pr. km vandløb

Amtskommunens areal er ca. 3000 km². Længden af amtskommunens vandløb er ca. 1000 km. På grundlag heraf sættes oplandstilvæksten til 3 km²/km vandløb for det idealiserede vandløb.

2.4. Nedbrydnings- og geniltningkonstanter (K_1 og K_2)

Ved alternativ 0 beregnes K_1 som en funktion af BI-koncentrationen L , og K_2 antager de samme værdier som i alternativerne I, II m.fl.

For alternativer I, II m.fl. er K_1 og K_2 sat lig med de beregnede gennemsnitsværdier for Tude å.

Alternativ I, II m.fl.	Nedbrydning K_1 døgn ⁻¹	Geniltning K_2 døgn ⁻¹
Sideløb + øvre løb	1,2	16,7
Ikke kystnært hovedløb	0,7	7,3
Kystnært hovedløb	0,8	1,6

3. Spildevandsudledningen fra spredt bebyggelse

3.1 Intervallet for sandsynlig udledt spildevandsandel

Belastningsberegningerne foretages på grundlag af vandløbenes medianminimumsvandføring, d.v.s. den tid på året, hvor jorden er mest tør. Dette medfører, at spildevandsudledningen reduceres, idet en stor del af spildevandet udledes gennem ikke tætte afløbsstystemer.

Spildevandsudledningen skønnes at fordele sig som følger:

Udledning til jorden ca.	15 %
Udledning via afvandingsledninger til vandløb/jord ca.	75 %
Udledning via kloakrør til vandløb ca.	10 %

Den faktisk udledte andel af spildevandet er altså minimalt 10 % og maksimalt 85 % af den totale mængde.

Dette giver følgende BI belastninger:

Udledt spildevandsmængde:	10 %	85 %
BI ₅ mg/s/km vandløb	4,4	37,1
BI _∞ mg/s/km vandløb	5,5	46,5

3.2 Estimering af faktisk udledt spildevandsandel

Til brug for beregning af størrelsesorden og årstidsvariation for diffus afstrømning af TOC har Nyholm [1], VKI, opstillet følgende ligningssystem:

Samlet TOC afstrømning pr. år:

$$(1) \quad QC \text{ (kg C/år)} = 25X_1 + 3300X_2$$

Den på årsbasis normerede TOC afstrømning som funktion af den på årsbasis normerede vandføring på dag nr t:

$$(2) \quad FC \text{ (FQ(t))} = 0,3166 \times 10^{-3} + 0,90024 \times FQ(t)$$

Hvor den på årsbasis normerede vandføring som funktion af dag nr. er beregnet af:

$$(3) \quad FQ(t) = \frac{1}{365} \times \frac{q(t) \text{ (l/sec)}}{q_{\text{mid}} \text{ (l/sec)}}$$

Heraf fås det estimerede TOC bidrag pr. dag:

$$(4) \quad qC = FC \times QC$$

X₁ er antal PE i regning

X₂ er km² landbrugsareal

t er dag nr.

q(t) er vandafstrømning l/sec på dag nr. t.

q_{mid}(t) er middelvandafstrømningen på årsbasis.

Nyholm [1] understreger selv, at dette ligningssystem kun kan tjene som en meget grov rettesnor for det forventede afstrømningsbidrag.

Det er ikke muligt at opstille generelle relationer mellem BI_∞ og TOC, men Nyholm mener, at man i mangel af bedre viden, som en arbejdshypotese kan antage, at årstidsvariationen for BI_∞ følger den for TOC, d.v.s. at ligning (2) kan omskrives til:

$$(2a) \quad FBI(FQ(t)) = 0,3166 \times 10^{-3} + 0,90024 \times FQ(t)$$

TOC fra landbrugsarealer skyldes formentlig for en stor del udvaskning af humus fra jorderne. Humus er tungt nedbrydeligt, og som følge heraf må TOC bidraget fra landbrugsarealer reduceres væsentligt, før man omregner TOC til BI_∞.

Palmark og Northeim [2] opgiver, at ca. $\frac{2}{3}$ af TOC i råbyspildevand er biologisk let nedbrydeligt, d.v.s. at hvis man antager at $\frac{1}{10}$ af TOC fra landbrugsarealer er biologisk let nedbrydeligt, kan man med tilnærmelse ændre ligning (1) til en bestemmelse af biologisk nedbrydeligt TOC:

$$QC_{BI} \text{ (kg C/år)} = \frac{2}{3} \times 25 \times X_1 + \frac{1}{10} \times 3300 \times X_2$$

Indsættes 30 PE/km² fås:

$$QC_{BI} = \frac{2}{3} \times 25 \times 30X_1 + \frac{1}{10} \times 3300X_2 \Rightarrow$$

$$QC_{BI} = 16,7 \times X_1 + 11,0 \times X_2 \Rightarrow$$

$$(1a) \quad QC_{BI} \text{ (kg C/år)} = 28 \times X_1$$

Da der i vandløbet foregår en biologisk nedbrydning, af den af ligning (1a) fundne QC_{BI} må ligningssystemet ikke anvendes for større oplande, da omregningen til BI_∞ i så fald vil give for stor BI_∞ værdier.

Hvis anvendelsen begrænses til små oplandsafsnit, så kan der opstilles en ligning svarende til (1a) som direkte udtrykker årsafstrømningen af BI_∞ som funktion af X₁ = antal PE (se ligning 1b)

Ved omregningen fra TOC til BI_∞ er anvendt følgende hypoteser:

1. Den gennemsnitlige sammensætning af biologisk nedbrydeligt materiale er:
C₅H₇NO₂ (molvægt: 113 g).
2. 1 mol C₅H₇NO₂ forbruger 7 mol O₂ ved fuldstændig mineralisering og nitrifikation (7 mol O₂ ~ 224 g O₂)
3. TOD ≈ COD

Desuden anvendes, at man ved en korresponderende undersøgelse i Susåsystemet 1974 har fundet, at BI₅ udgør fra $\frac{1}{10}$ til $\frac{2}{10}$ af COD (≈TOD)

Heraf fås, at

$$12 \text{ mg TOC} \approx 22,6 \text{ mg biomasse (C}_5\text{H}_7\text{NO}_2) \approx$$

$$44,8 \text{ mg O}_2 \approx \text{TOD} \approx \text{COD} \approx 4,5 - 9,0 \text{ mg BI}_5 \approx 8,5 \text{ mg BI}_\infty$$

Vi havde fra før:

$$(1a) \quad \text{QC}_{\text{BI}} \text{ (kg TOC/år)} = 28 \times X_1$$

Heri indsættes:

$$1 \text{ kg TOC} = \frac{8,5}{12} = 0,7 \text{ kg BI}_\infty$$

$$(1b) \quad \text{QBI (kg BI}_\infty\text{/år)} = 19,5 \times X_1$$

Lønholdt [3] angiver indholdet i urensset spildevand til:

$$22 \text{ kg BI}_5 \approx 27,5 \text{ kg BI}_\infty\text{/PE/år}$$

Årsmiddelfaststrømningen for amtets vandløb sættes til $5,6 \text{ l/sec/km}^2$.

Medianminimumsafstrømningen for amtets vandløb sættes til $0,5 \text{ l/sec/km}^2$, af ligning

(3) fås:

$$(3) \quad \text{FQ}(t) = \frac{1}{365} \times \frac{0,5}{5,6} \Rightarrow$$

$$\text{FQ}(t) = 2,45 \times 10^{-4}$$

Af (2a) fås den normerede afstrømning svarende til den normerede vandføring ved medianminimum:

$$(2a) \quad \text{FBI}(\text{FQ}(t)) = 0,3166 \times 10^{-3} + 0,90024 \times 2,45 \times 10^{-4} \Rightarrow$$

$$\text{FBI}(\text{FQ}(t)) = 0,537 \times 10^{-3}$$

Belastningen fra spredt bebyggelse ved medianminimumsvandføring beregnet for en enkelt PE findes af:

$$(4a) \quad \text{qBI (kg BI}_\infty\text{/døgn)} = \text{FBI} \times \text{QBI}$$

$$\text{qBI} = 0,537 \times 10^{-3} \times 19,5 \times 1 \text{ kg BI}_\infty\text{/døgn}$$

$$\text{qBI} = 10,5 \text{ g BI}_\infty\text{/døgn}$$

Ved fortolkning og bearbejdelse af Nyholm [1] fås som ovenfor vist, at BI -bidrag fra diffuse kilder omregnet til PE-basis ved medianminimumsvandføring andrager $10,5 \text{ g BI}_\infty\text{/PE/døgn}$.

Den erfaringsmæssigt bestemte BI-produktion er $60 \text{ g BI}_5\text{/PE/døgn} \approx 75 \text{ g BI}_\infty\text{/PE/døgn}$. Ved mekanisk rensning reduceres dette til: $0,7 \times 75 = 52,5 \text{ g BI}_\infty\text{/PE/døgn}$.

Herefter fås estimatet for den faktisk udledte spildevandsandel fra PE i spredt bebyggelse ved medianminimumsvandføring til: $10,5/52,5 \times 100 = 20 \%$

Det skal til slut endnu engang understreges, at det fundne resultat kun kan anvendes som et groft skøn over den faktisk udledte spildevandsandel, idet relationen

mellem TOC og BI er særdeles usikker, men det indikerer dog at sandheden ligger i nærheden af at ca. 20 % af den totale spildevandsmængde fra spredt bebyggelse udledes.

4. Omsætning i vandløb

Beregning af BI-koncentration og iltunderskud.

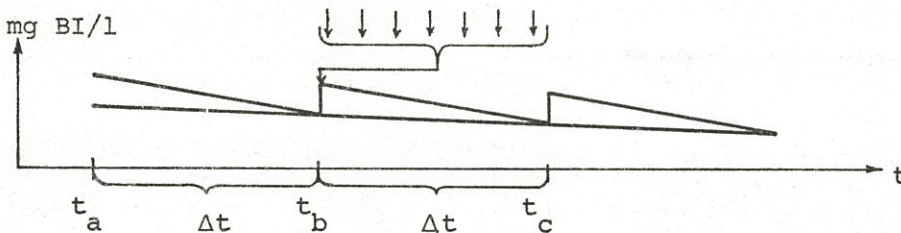
4.1 Fremgangsmåde ved beregningerne

Beregning af L og D til tiden $t + \Delta t$ i en vandløbsstrækning foretages ved at udledningen fra spredt bebyggelse over strækningen svarende til Δt samles ved delstrækningens begyndelsespunkt svarende til tiden t . I dette punkt beregnes blandings L og -D på de sædvanlige blandingskemaer. Herefter beregnes nedbrydning, geniltning og iltforbrug over strækningen Δt på de sædvanlige nedbrydningskemaer.

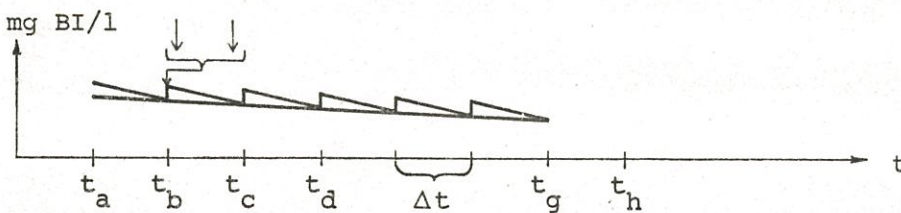
Da vandføringstilvæksten er den samme for hele vandløbet, kan man i stedet for konkrete vandmængder regne med den relative vandføring.

Da L og D-forløbet beregnes diskontinuert vil koncentrationerne af L og D også variere diskontinuert. Disse spring i L og D mindskes ved at man ved små vandføringer regner over små Δt , mens man ved større vandføringer kan anvende større Δt .

Koncentrationsforløb af L ved stor Δt .



Samme vandløb, men mindre Δt .



Som det ses af figurerne kan diskontinuiteterne gøres vilkårligt små ved at lade Δt gå imod 0 decimaldøgn.

4.2 Beregningsgrundlag

4.2.1 PE-tæthed i spredt bebyggelse

Antallet af PE i spredt bebyggelse er ca. 89.000 PE. Amtets areal er ca. 3000 km². PE-tætheden er altså ca. 30 PE/km².

4.2.2 BI-belastning hvis 100 % af spildevandet udledes

Der produceres ca. $60 \text{ g BI}_5/\text{døgn/PE} \approx 0,695 \text{ mg BI}_5/\text{s/PE}$.

Det forudsættes at alt spildevand renses mekanisk, herved reduceres udledningen til ca. $42 \text{ g BI}_5/\text{døgn/PE} \approx 0,485 \text{ mg BI}_5/\text{s/PE}$.

Da der er ca. $30 \text{ PE}/\text{km}^2$ opland og ca. 3 km^2 opland/km vandløb fås ca. $90 \text{ PE}/\text{km}$ vandløb.

Hvis 100 % af spildevandsmængden udledes fås at der udledes $90 \text{ PE}/\text{km} \times 0,485 \text{ mg BI}_5/\text{s/PE} = 43,6 \text{ mg BI}_5/\text{s}/\text{km}$ vandløb.

4.2.3 Udledning ved alternativ O

I alternativ O fjerntransporteres spildevand i stor udstrækning. Herved unddrages vandløbene en spildevandføringstilvækst på ca. $0,5 \text{ l/s}/\text{km}$ vandløb. Som følge heraf bliver vandløbenes vandføringstilvækst 3 km^2 opland/km vandløb $\times 0,5 \text{ l/s}/\text{km}^2$ opland kulturteknisk = $1,5 \text{ l/s}/\text{km}$ vandløb.

Den udledte andel af den producerede spildevandsmængde fra spredt bebyggelse er estimeret til 20 %.

Mekanisk renset BI-mængde pr. km vandløb er fundet til $43,6 \text{ mg BI}_5/\text{s}/\text{km}$ vandløb.

Heraf fås at der udledes:

$43,6 \text{ mg BI}_5/\text{s}/\text{km}$ vandløb $\times 0,20 = 8,7 \text{ mg BI}_5/\text{s}/\text{km}$ vandløb $\approx 10,9 \text{ mg BI}_\infty/\text{s}/\text{km}$ vandløb.

Vandføringstilvæksten på $1,5 \text{ l/s}/\text{km}$ vandløb får så en koncentration på:

$10,9 \text{ mg BI}_\infty/\text{s}/\text{km}$ vandløb : $1,5 \text{ l/s}/\text{km}$ vandløb = $7,3 \text{ mg BI}_\infty/\text{l}$.

Iltunderskudet for vandføringstilvæksten bliver:

$D = 0,91 \text{ mg O}_2/\text{l}$

VESTSJÆLLANDS AMTSKommune
Vandinspektoraat

Belastnings tilfælde
Idealiseret vandløb

Side
1 af 3

Sideløb

Alternativ 0

Beregnet H₀
16-5-75

Blanding

Vergang km.	Blanding af		Biokemisk iltforbrug				Iltindhold			
	vandløb/antag. vandløb	relativ Vand- føring m ³ /s a c	B ₁₅ mg/L	faktor	B _∞ mg/L b d	$\frac{a \cdot b + c \cdot d}{a + c}$	Blandt B ₁₅ mg/L	ilt- unders- skud mg/L m n	$\frac{a \cdot m + c \cdot n}{a + c}$	Blanding ilt- underskud D mg/L
m	tid	Σ				+		+		
432		0,05			7,3	+		+		
	0,05	Σ0,05			—	7,3	0,91	—	0,91	
864		0,05			7,3	+		+		
	0,10	Σ0,10			7,12	7,21	0,91 0,51	—	0,71	
296		0,05			7,3	+		+		
	0,15	Σ0,15			7,03	7,12	0,91 0,43	—	0,59	
728		0,05			7,3	+		+		
	0,20	Σ0,20			6,95	7,03	0,91 0,38	—	0,51	
2,160		0,05			7,3	+		+		
	0,25	Σ0,25			6,86	6,95	0,91 0,31	—	0,45	
592		0,05			7,3	+		+		
	0,30	Σ0,30			6,78	6,86	0,91 0,32	—	0,41	
204		0,05			7,3	+		+		
	0,35	Σ0,35			6,69	6,78	0,91 0,29	—	0,38	
		Σ				+		+		
						+		+		
		Σ				+		+		
						+		+		
		Σ				+		+		

Blanding

Vergang km	Blanding af vandløb/antec. vandløb	relativ Vand- føring m ³ /s a c	Biokemisk iltforbrug				Blandt B ₁₀₀ mg/L	ilt- under- skud mg/L m n	Iltindhold	
			B ₁₅ mg/L	faktor	B ₁₀₀ mg/L b d	$\frac{a \cdot b + c \cdot d}{a + c}$			$\frac{a \cdot m + c \cdot n}{a + c}$	Blanding ilt- under- skud mg/L D
184	Aid	0,60			6,90	414	6,79	0,54	32,4	0,44
	0,60	0,35			6,61	+				
344		0,60			6,90	+	6,35	0,54	+	0,47
	0,85	0,95			5,99	+				
504		0,60			6,90	+	5,96	0,54	+	0,45
	110	1,55			5,60	+				
664		0,60			6,90	+	5,62	0,54	+	0,42
	1,35	2,15			5,26	+				
824		0,60			6,90	+	5,31	0,54	+	0,40
	1,60	2,75			4,96	+				
984		0,60			6,90	+	5,12	0,54	+	0,33
	1,85	3,35			4,80	+				
1144		0,60			6,90	+	4,93	0,54	+	0,31
	2,10	3,95			4,63	+				
1304		0,60			6,90	+	4,75	0,54	+	0,29
	2,35	4,55			4,46	+				
1464		0,60			6,90	+	4,66	0,54	+	0,24
	2,60	5,15			4,40	+				
1624		0,60			6,90	+	4,57	0,54	+	0,22
	2,85	5,75			4,33	+				
						+				

Blanding

Blanding af ergang line	relativ Vand- føring m ³ /s	Biokemisk iltforbrug				Iltindhold				
		Bls mg/L	faktor	Blo mg/L	Blandt. Bls mg/L	ilt- unders- skud m n	Blanding ilt- underskud D mg/L	ilt- indhol- C mg/L		
vandløb/antec. vandløb	a c			b d	$\frac{a \cdot b + c \cdot d}{a + c}$	m n	$\frac{a \cdot m + c \cdot n}{a + c}$	D mg/L	C mg/L	
784	0,60			6,90	+	4,47	0,54	+	0,22	
	3,10	6,35 26,95		4,24	+		0,19			
944	0,60			6,90	+	4,37	0,54	+	0,21	
	3,35	6,95 29,55		4,15	+		0,19			
104	0,60			6,90	+	4,26	0,54	+	0,20	
	3,60	7,55 28,15		4,05	+		0,17			
264	0,60			6,90	+	4,15	0,54	+	0,20	
	3,85	8,15 28,75		3,95	+		0,17			
5,424	0,60			6,90	+	4,05	0,54	+	0,20	
	4,10	8,75 29,35		3,85	+		0,17			
Kystvært	0,025	0,025 m ³ /sec				+		+		
	2,40			6,90	+	4,40	0,54	12,96 +	0,24	
5,10	9,35 21,75		3,75	+	0,16					
744	2,40			6,90	+	3,87	0,54	+	0,59	
	6,10	11,75 24,15		3,26	+		0,60			
904	2,40			6,90	+	3,45	0,54	+	0,59	
	7,10	14,15 26,55		2,87	+		0,60			
					+		+			
					+		+			

VESTSJÆLLANDS AMTSKOMMUNE
Vandinspektoretat

Vandfasens iltforbrug i

Vandledetrækningens gennemsnitlige km	Medl. af org. stof $L = L_0 e^{-k_1 t} \div$	Sedimentation Minste værdi af $L_0 \cdot f$	Dispersion $L_{0.12} = \frac{L_0 \cdot D_0}{\sum \Omega + (20 \cdot \sum \Omega_{0.12})}$	Begyndelses iltunderskud-niveauet $D = D_0 e^{-k_2 t}$	Vandfasens biokemiske iltforbrug, genillet $D = \frac{K_1 \cdot L_0}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t})$	Σ Ilt-underskud mg/l	Σ Ilt-underskud indhold C mg/l	Side af Berriget HW 16.5.75
432	73 e ^{-0,5005}	e ⁻³	= 7,12	0,91 e ^{-16,7005}	$\frac{95 \cdot 7,3}{16,7 - 0,5} (e^{-0,5 \cdot 905} - e^{-16,7005})$	0,91		1
364	7,12	e ⁻³	= 7,12	0,39	0,12	0,51		
1,286	7,21 e ⁻	e ⁻³	= 7,03	0,71 e ⁻	7,21 (e ⁻ - e ⁻)	0,71		
728	7,12 e ⁻	e ⁻³	= 6,95	0,59 e ⁻	7,12 (e ⁻ - e ⁻)	0,43		
	6,95	e ⁻³	= 6,86	0,26	0,12	0,59		
2,160	7,03 e ⁻	e ⁻³	= 6,86	0,51 e ⁻	7,03 (e ⁻ - e ⁻)	0,51		
	6,86	e ⁻³	= 6,78	0,22	0,12	0,34		
2,592	6,95 e ⁻	e ⁻³	= 6,78	0,45 e ⁻	6,95 (e ⁻ - e ⁻)	0,36		
	6,78	e ⁻³	= 6,69	0,20	0,12	0,32		
3,024	6,86 e ⁻	e ⁻³	= 6,61	0,41 e ⁻	6,86 (e ⁻ - e ⁻)	0,41		
	6,69	e ⁻³	= 6,61	0,18	0,11	0,29		
	6,78 e ⁻	e ⁻³	= 6,61	0,38 e ⁻	6,78 (e ⁻ - e ⁻¹⁴⁷)	0,38		
	6,61	e ⁻³	= 6,61	0,16	0,11	0,27		

VESTSJÆLLANDS AMTSKOMMUNE
Vandinspektøret

Vandfasens iltforbrug i

Vandl. strekn. Overgangs km	Medir. af org. stof $L = L_0 e^{-k_1 t} \div$ Ikke-kgst nært 6,790 5,99	Sedimentation Mindste værdi af $t \rightarrow L_0 \cdot f$ hovedgub	Dispersion $L_{0,25} = \frac{\sum Q_i (Q_{0i} - Q_{0i-1})}{\sum Q_i}$	Begyndels iltunderskud $D = D_0 e^{-k_2 t}$	Vandfasens biokemiske iltforbrug, gennemst $D = \frac{K_1 \cdot L_0}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t})$	Σ Ilt-underskud mg/l	Σ Ilt-indhold C mald
5,184	6,790 5,99		6,61	0,44 0,07	0,05 · 6,79 7,3 - 0,25 0,36	0,44	
7,344	6,35 5,60	e^{-3}	5,99	0,47 0,08	6,35 0,34	0,45	
9,504	5,96 5,26	e^{-3}	5,60	0,45 0,07	5,96 0,32	0,42	
11,664	5,62 4,96	e^{-3}	5,26	0,42 0,07	5,62 0,30	0,45	
13,824	5,31 4,80	e^{-3}	4,96	0,40 0,06	9,4 · 5,31 7,3 - 0,4 · 0,25 0,23	0,39	
15,984	5,12 4,63	e^{-3}	4,80	0,33 0,05	5,12 0,22	0,40	
18,144	4,93 4,46	e^{-3}	4,63	0,31 0,05	4,93 0,21	0,29	

Belastningsstørrelse
Ideeliseret vandgub

Vandgub (iflge. kystnært) 0

Side 2 af 4

Beregnet HW 16-5-75

Vandfasens iltforbrug i

Vandled- streckn. Overgangs- Vind	Medtr. af org. stof $L = L_0 e^{-k_1 t} \div$ af; $\rightarrow L_0 \cdot f$	Sedimentation Mindste- værdi $\rightarrow L_0 e^{-k_2 t}$	Dispersion $L_{disp} = \frac{\sum Q_i (Q_{0i} - \sum Q_{0j})}{\sum Q}$	Begyndelses iltunderskud- niveauet $D = D_0 e^{-k_3 t}$	Vandfasens biokemiske iltforbrug, - genillet $D = \frac{K_1 \cdot L_0}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t})$	Σ Ilt- underskud D mg/l	Σ Ilt- indhold C mg/l
20,304	Ikke-kystnært hovedløb-3 4,75 e 4,40		4,46 = 4,40	0,29 e 0,05	0,3 · 4,75 / (7,3 - 0,3) (e ^{-0,3 · 0,25} - e ^{-7,3 · 0,25}) 0,16	0,29	
22,464	4,66 e ⁻³		4,33 = 4,33	0,24 e ⁻ 0,04	4,66 (e ⁻ - e ⁻) 0,15	0,24	
24,624	4,57 e ⁻		4,24 = 4,24	0,22 e ⁻ 0,04	4,57 (e ⁻ - e ⁻) 0,15	0,19	
26,784	4,47 e ⁻		4,15 = 4,15	0,22 e ⁻ 0,04	4,47 (e ⁻ - e ⁻) 0,15	0,22	
28,944	4,37 e ⁻		4,05 = 4,05	0,21 e ⁻ 0,03	4,37 (e ⁻ - e ⁻) 0,14	0,19	
31,104	4,26 e ⁻		3,95 = 3,95	0,20 e ⁻ 0,03	4,26 (e ⁻ - e ⁻) 0,14	0,17	
33,264	4,15 e ⁻		3,85 = 3,85	0,20 e ⁻ 0,03	4,15 (e ⁻ - e ⁻) 0,14	0,20	
35,424						0,17	

Belastningsstiftelse
Idealiseret vandløb
Vedløb (ikke-kystnært) AMO

Side 3 af 4
Beregnet HV 16-5-75

VESTSJÆLLANDS AMTSKOMMUNE
Vandinspektoraft

Vandfasens iltforbrug i

Side 4 af 4		Belastningstilfælde		Side 4 af 4	
Vandinspektoraft		Idealiseret vandløb		Beregnet HW 16.-5.-75	
Vandfasens iltforbrug i		Hovedløb Alt. 0.		Σ Ilt-underskud mg/l	
Middl. af org. stof	Sedimentation	Begyndels iltunderskud-quotient	Vandfasens biokemiske iltforbrug, genillet	Σ Ilt-underskud mg/l	Σ Ilt-indhold mg/l
$L = L_0 e^{-k_1 t} \div$	$L_0 e^{-k_3 t}$	$D = D_0 e^{-k_2 t}$	$D = \frac{K_1 \cdot L_0}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t})$		
af: $\rightarrow L_0 \cdot f$					
35,424	Ikke-kystnært hovedløb	0,20	$\frac{4,05}{0,13} (e^{-} - e^{-})$	0,20	
	4,05	0,03		0,16	
	kystnært hovedløb	e^{-}	$(e^{-} - e^{-})$		
	e^{-3}				
37,584	440 $e^{-0,3 \cdot 100}$	0,24	$\frac{0,3 \cdot 440}{16 - 0,3} (e^{-0,3 \cdot 100} - e^{-16 \cdot 100})$	0,24	
	3,26	0,05		0,60	
39,744	3,87 e^{-}	0,59	$\frac{3,87}{0,48} (e^{-} - e^{-})$	0,59	
	2,87	0,12		0,60	
11904	3,45 e^{-}	0,59	$\frac{3,45}{0,43} (e^{-} - e^{-})$	0,59	
	2,56	0,12		0,55	
	e^{-}	e^{-}	$(e^{-} - e^{-})$		
	e^{-3}				
	e^{-}	e^{-}	$(e^{-} - e^{-})$		
	e^{-3}				

5. Konklusion

I alternativ O tillægges de enkelte vandløbsstrækninger forureningstilstande svarende til det idealiserede vandløbs tilstande:

For øvre vandløb og sideløb fås:

$L = 7,12 \text{ mg BI}_{\infty}/\text{l}$ ved begyndelsen faldende til

$L = 6,61 \text{ mg BI}_{\infty}/\text{l}$ ved slutningen.

$D = 0,91 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ved begyndelsen faldende til

$D = 0,27 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ved slutningen.

For ikke kystnære hovedløb fås:

$L = 5,99 \text{ mg BI}_{\infty}/\text{l}$ ved begyndelsen faldende til

$L = 3,75 \text{ mg BI}_{\infty}/\text{l}$ ved slutningen.

$D = 0,43 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ved begyndelsen faldende til

$D = 0,16 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ved slutningen.

For kystnære hovedløb fås:

$L = 3,26 \text{ mg BI}_{\infty}/\text{l}$ ved begyndelsen faldende til

$L = 2,54 \text{ mg BI}_{\infty}/\text{l}$ ved slutningen.

$D = 0,60 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ved begyndelsen faldende til

$D = 0,55 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ved slutningen.

6. Litteraturliste

[1] Nyholm, Niels og K.S. Nielsen:

N, P og C-bidrag fra diffuse kilder - størrelse og årstidsvariation.
Notat til Vestsjællands amtskommune, VKI Hørsholm 1975.

[2] Palmark, M. og Tove Northeim:

En hurtig metode til bestemmelse af spildevands indhold af biologisk nedbrydeligt stof.

Vand nr. 3 august 1974.

[3] Lønholdt, J.: Råspildevands indhold af BI_5 , N og P.

Stads- og Havneingeniøren 64 (1973) nr. 7.

