

**RISIKO FOR STUVNING VED  
STRØMPEFORING AF TINKERUP Å  
MELLEM BIRKEDALEN OG ALMEVEJ  
MAJ 2022**

|                       |                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------|
| Projektnavn           | Gribskov Kommune – Regulering af Tinkerup Å |
| Kunde                 | Gribskov Kommune                            |
| Projektleder          | Torben Sune Bojsen                          |
| Projektnummer         | 3621600236                                  |
| Til                   | Gribskov Kommune                            |
| Udarbejdet af         | Torben Sune Bojsen                          |
| Kvalitetssikret af    | Cecilie Marie Hansen                        |
| Godkendt af           | Troels Christiansen                         |
| Version               | 01                                          |
| Versionsdato          | 23-05-2022                                  |
| Første udgivelsesdato | 23-05-2022                                  |

# INDHOLD

|     |                                                                  |    |
|-----|------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | IKKE-TEKNISK RESUMÉ.....                                         | 4  |
| 2   | BAGGRUND OG FORMÅL.....                                          | 6  |
| 2.1 | Baggrund.....                                                    | 6  |
| 2.2 | Formål.....                                                      | 7  |
| 3   | RØRSTRÆKNINGENS<br>VANDFØRINGSEVNE .....                         | 8  |
| 3.1 | Rørstrækningens regulativmæssige<br>vandføringsevne.....         | 8  |
| 3.2 | Beregnet vandføringsevne i 2017- og 2020-<br>projektforslag..... | 9  |
| 4   | AFSTRØMNINGSSTATISTIK FOR<br>TINKERUP Å .....                    | 11 |
| 5   | VURDERING AF STUVNINGSRISIKO ...                                 | 12 |
| 5.1 | Bibeholdelse af regulativmæssig<br>vandføringsevne.....          | 12 |
| 5.2 | Ilægning af nye, større rør i større dybde .....                 | 12 |
| 5.3 | Strømpeforing af eksisterende rør .....                          | 12 |
| 5.4 | Korrektion for bortpumpning af ALT 'fremmed'<br>vand .....       | 12 |
| 5.5 | Korrektion for bortpumpning af noget 'fremmed'<br>vand .....     | 13 |
| 6   | KONKLUSION OG ANBEFALING .....                                   | 15 |
| 6.1 | Konklusion .....                                                 | 15 |
| 6.2 | Anbefaling .....                                                 | 16 |
| 7   | REFERENCER .....                                                 | 17 |
|     | BILAG 1 .....                                                    | 18 |

# 1 IKKE-TEKNISK RESUMÉ

Dette notat vurderer den stuvningsmæssige risiko ved at fastholde 2020-projektforslaget til regulering af Tinkerup Å ved strømpeforing, uagtet at Gribvand har meddelt, at der foretages kloaktætning i oplandet.

Gribvands spildevandskloak fører indenfor oplandet til projektområdet en blanding af 'rigtigt' spildevand og 'fremmed' vand, som ved nedlæggelse af Smidstrup Renseanlæg i 2020 er blevet bortpumpet til Gilleleje Renseanlæg.

Det 'fremmede' vand består af indsivende grundvand samt af ulovlige private tilkoblinger af overfladevand (fra tage og indkørsler).

Ved kloaktætningen efterlades en større eller mindre del af det 'fremmede' vand i nærområdet til spildevandskloakken. Den efterladte vandmængde (efter kloaktætningen) vil medføre lokalt forhøjet grundvandsstand og vil øge basisafstrømningen i Tinkerup Å i forhold til hvis Gribvand ikke kloaktætnes og bortpumper ALT 'fremmed' vand.

Når basisafstrømningen i Tinkerup Å øges, vil det også påvirke de store afstrømningshændelser, som kan give anledning til stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning.

I 2020-projektforslaget (strømpeforing) formindskes rørstrækningens regulativmæssige vandføringsevne med ca. 14% (fra 210 l/s til 180 l/s) fordi rørdiameteren formindskes med ca. 4% (fra 70 cm diameter til 67 cm diameter) pga. strømpens tykkelse.

Men da forudsætningen for 2020-projektforslaget var, at Gribvand pumpede ALT 'fremmed' vand ud af oplandet, viste risikovurderingen, at den 14% formindskede vandføringsevne ville blive opvejet af, at Tinkerup Å fremover ville føre en betydeligt mindre afstrømning.

Konkret viste risikovurderingen, at den strømpeforede rørstrækning samlet set vil få en tilstrækkelig kapacitet til at kunne bortlede selv en klimafremskrevet 20 års døgnmiddelvandføring uden at give anledning til stuvning opstrøms rørstrækningen – altså at der ved gennemførsel af 2020-projektforslaget vil forekomme stuvning opstrøms den strømpeforede strækning med en hyppighed sjældnere end 1 gang hvert 20. år.

Nye risikoberegninger viser, at hvis Gribvand bortpumper 180.000 m<sup>3</sup>/år 'rigtigt' spildevand og 180.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand efter kloaktætningen, vil de efterladte mængder af 'fremmed' vand (140.000 m<sup>3</sup>/år) give anledning til stuvning foran den strømpeforede rørstrækning ca. 1 gang hvert ca. 4. år i en klimafremskrevet situation.

Hvis Gribvand kun bortpumper 130.000 m<sup>3</sup>/år 'rigtigt' spildevand og 130.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand efter kloaktætningen, vil de efterladte mængder af 'fremmed' vand (240.000 m<sup>3</sup>/år) give anledning til en opstuvning foran den strømpeforede rørstrækning med en hyppighed på ca. 1 gang hvert 3. år i en klimafremskrevet situation.

Det konkluderes samlet, at når strømpeforing af projektstrækningen kombineres med en kloaktætning af spildevandskloakken, vil der ikke kunne opnås en markant formindskelse af hyppigheden af stuvning opstrøms projektstrækningen, og dermed ikke kunne opnås en markant formindskelse af hyppigheden af oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand.

På denne baggrund, kan strømpeforing af projektstrækningen ikke anbefales som teknisk løsning til mindskelse af hyppigheden af oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand.

Det anbefales at udarbejde et nyt reguleringsprojekt med ilægning af større rør på projektstrækningen, som kan bevirke en markant formindskelse af hyppigheden af stuvning opstrøms rørstrækningen.

Alternativt kan strømpeforing bibeholdes, men så bør det undersøges om der ved frivillig aftale med ejerne af landbrugsmatriklerne, der grænser op til projektstrækningen, kan forhandles en erstatning for 'vandparkering', dvs. en teknisk løsning, hvor de skadevoldende oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand vha. terrænregulering begrænses til de dyrkede marker syd for projektstrækningen.

## 2 BAGGRUND OG FORMÅL

---

### 2.1 BAGGRUND

Gribskov Kommune har i juni 2017 udarbejdet et projekt til regulering af Tinkerup Å på strækningen mellem Birkedalen og Almevej, st. 1546 – 1786, ved hjælp af nye, større rør i større dybde, i det følgende kaldet 2017-projektforslaget /1/.

Gribskov Kommune har i juni 2020 udarbejdet et revideret projekt til regulering af Tinkerup Å på strækningen mellem Birkedalen og Almevej, st. 1546 – 1786, ved hjælp strømpeforing af eksisterende rør, i det følgende kaldet 2020-projektforslaget /2/.

Baggrunden for 2017-projektforslaget og 2020-projektforslaget er rapporten 'Helhedsvurdering af Tinkerup Å' fra 2002 /3/. Rapporten blev udarbejdet for at vurdere Tinkerup Å's afstrømningsmæssige kapacitet, den hydrauliske belastning for oplandet samt en vurdering af årsagen til åens manglende opfyldelse af fastsatte målsætning.

2002-rapporten pegede på flere problematikker. Et af problemerne var at Tinkerup Å's vandføringsevne på den rørlagte del (st. 1546-1786) var utilstrækkelig i forhold til den aktuelle tilstrømning, som i nogen grad skyldtes udledninger fra Smidstrup Renseanlæg. Effekten heraf var, at vandet i perioder ikke kunne bortledes og i visse perioder stuede tilbage i vandløbet, og medførte oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand.

I 2017-projektforslaget var Smidstrup Renseanlæg stadig i drift og afledte ca. 500.000 m<sup>3</sup>/år opblandet og rensat spildevand til Tinkerup Å opstrøms projektstrækningen. Til sikring af en tilstrækkelig lille hyppighed for stuvning (og dermed oversvømmelse af sommerhusområdet Smidstrup Strand) opstrøms den rørlagte projektstrækning, blev der projekteret en anlægsløsning med udskiftning af de eksisterende rør med nye, større rør i større dybde.

Til vurdering af de hydrauliske konsekvenser ved at gennemføre en regulering ved ilægning af nye, større rør i større dybde i 2017-projektforslaget blev det forudsat, at Smidstrup Renseanlæg fortsat var i drift og fortsat udledte op til ca. 500.000 m<sup>3</sup>/år til Tinkerup Å.

Med denne forudsætning viste den hydrauliske konsekvensvurdering, at den nye og større rørstrækning ville få en tilstrækkelig kapacitet til at kunne bortlede en 20 års døgnmiddelvandføring uden at give anledning til stuvning opstrøms projektstrækningen /1/.

Da Gribvand imidlertid meddelte, at Smidstrup Renseanlæg ville blive nedlagt i 2020 og ALT vand, der hidtil udledtes fra Smidstrup Renseanlæg til Tinkerup Å fremover ville blive bortpumpet til Gilleleje Renseanlæg, bortfaldt rationalet for at regulere projektstrækningen med nye og større rør i større dybde.

I 2020-projektforslaget blev der i stedet projekteret en billigere anlægsløsning, der indebar strømpeforing af de eksisterende rør, hvorved rørenes fuldtløbende vandføringsevne blev reduceret med ca. 14% på projektstrækningen i forhold til den vandføringsevne, som er fastlagt i vandløbsregulativet for Tinkerup Å.

Til vurdering af de hydrauliske konsekvenser af at gennemføre en regulering ved strømpeforing i 2020-projektforslaget blev det forudsat, at Smidstrup Renseanlæg blev nedlagt og ALT vandet, som tidligere blev rensat i Smidstrup Renseanlæg og herefter udledt til Tinkerup Å, fremover skulle bortpumpes til Gilleleje Renseanlæg, hvorved Tinkerup Å blev sparet for denne hydrauliske belastning.

Med denne forudsætning viste den hydrauliske konsekvensvurdering, at der ved gennemførelse af strømpeforing på projektstrækningen ganske vist skete en reduktion af rørdiameteren med ca. 4% som bevirkede en reduktion af rørstrækningens fuldtløbende vandføringsevne med ca. 14%. Men med forudsætningen om, at ALT vandet, der tidligere belastede Tinkerup Å fra Smidstrup Renseanlæg blev bortpumpet viste analysen, at den strømpeforede rørstrækning samlet set ville få en tilstrækkelig kapacitet til at kunne bortlede selv en klimafremskrevet 20 års døgnmiddelvandføring uden at give anledning til stuvning opstrøms rørstrækningen.

Det var bl.a. på denne baggrund at 2020-projektforslaget blev fundet teknisk forsvarligt, selv om den regulativmæssige vandføringsevne blev reduceret med ca 14% /2/.

Imidlertid har Gribvand d. 9. maj 2022 meddelt, at man har påbegyndt en tætning af spildevandskloakken, som vil medføre, at ikke ALT vand, der tidligere belastede Tinkerup Å fra det nedlagte Smidstrup Renseanlæg, bortpumpes, men kun en mindre del. Gribvand har meddelt, at man efter afsluttet kloaktætning indenfor en 5-10 årig periode, forventer at bortpumpe en vandmængde, som udgøres af den udpumpede drikkevandsmængde (ca.  $180.000 \text{ m}^3/\text{år}$ ) + 100% = ca.  $360.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$  som vil skulle afledes til Tinkerup Å /4/.

Gribvand har d. 20. maj 2022 korrigeret denne første udmelding, og forventer nu at bortpumpe en vandmængde, som udgøres af den udpumpede drikkevandsmængde (ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$ ) + 100% = ca.  $280.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $220.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å /5/.

I forarbejderne til 2017-projektforslaget oplyste Gribvand, at den årlige udpumpede drikkevandsmængde udgjorde  $130.000 \text{ m}^3/\text{år}$  /1/

Hermed er forudsætningen for konsekvensvurderingen af 2020-projektforslaget bortfaldet.

Gribskov Kommune har derfor anmodet WSP Danmark om at revurdere de hydrauliske konsekvenser af at bibeholde 2020-projektforslaget med de ændrede hydrauliske forudsætninger /6/.

---

## 2.2 FORMÅL

Formålet med nærværende notat er at belyse risikoen for stuvning foran den rørstrækning, som 2020-projektforslaget forudsætter reguleret ved strømpeforing.

Gribskov Kommune har anmodet om, at risikovurderingen gennemføres ved 3 forskellige bortpumpnings-scenarier, da Gribvand ikke med sikkerhed kan forudsige hvor store vandmængder, der vil blive afledt til Tinkerup Å som følge af kloaktætningen.

De tre aftalte bortpumpningsscenarier er:

1. ca.  $180.000 \text{ m}^3/\text{år}$  + 100% = ca.  $360.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å.
2. ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$  + 100% = ca.  $280.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $220.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å.
3. ca.  $130.000 \text{ m}^3/\text{år}$  + 100% = ca.  $260.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $240.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å.

## 3 RØRSTRÆKNINGENS VANDFØRINGSEVNE

### 3.1 RØRSTRÆKNINGENS REGULATIVMÆSSIGE VANDFØRINGSEVNE

Tinkerup Å er omfattet af et vandløbsregulativ fra 1996 /7/.

Omkring projektstrækningen er dimensionerne angivet som i tabel 1. Bemærk at kolonnen med vandføringsevne for fuldtløbende rør ikke fremgår af regulativet, men er beregnet i 2017-projektforslaget.

Tabel 1: Tinkerup Å regulativmæssige dimensioner på projektstrækningen /7/.

| Station | Kote<br>cm DVR90<br>Indløb/udløb | Regulativmæssig<br>dimension<br>cm | Fald<br>‰ | Vandføringsevne<br>(fuldtløbende rør)<br>l/s | Bemærkning                       |
|---------|----------------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1510    | 323                              | X                                  | X         | X                                            | Rørindløb                        |
|         |                                  | Ø60                                | 0,0       | -                                            |                                  |
| 1529    | 323/318                          | X                                  | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  |                                    | 0,5       | 210                                          |                                  |
| 1629    | 313/314                          |                                    | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  | Ø70                                | 1,0       | 290                                          |                                  |
| 1706    | 306/301                          |                                    | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  |                                    | 0,5       | 210                                          |                                  |
| 1786    | 297/298                          | X                                  | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  | Ø60                                | 4,9       | 450                                          | Almevej                          |
| 2064    | 162                              | X                                  | X         | X                                            | Rørudløb i Bedsmose Å<br>st. 764 |

Det fremgår af Tabel 1, at de 2 rørstrækninger, st. 1529-1629 og st. 1706-1786 (markeret med gult) har en fuldtløbende vandføringsevne på 210 l/s, beregnet vha. Colebrook-Whites formel og aflæst i et nomogram /8/, som er vedlagt i bilag 1.

Bemærk at beregning af rørstrækningernes fuldtløbende vandføringsevne forudsætter at rørene er nye og glatte betonrør med en strømningsmodstand, der svarer til et Manningtal  $M = 60$ .

## 3.2 BEREGNET VANDFØRINGSEVNE I 2017- OG 2020-PROJEKTFORSLAG

Gribskov Kommune har i 2007 og i 2019 gennemført TV-inspektion af rørstrækningen og fundet at rørstrækningen er i en dårlig stand og trænger til en renovering p.g.a. bl.a. kontinuerede langsgående brud i toppen af rørene /1/.

Det blev ved TV-inspektionen i 2019 vurderet, at det var forsvarligt at gennemføre renoveringen ved strømpeforing.

Den i regulativet beskrevne strækning fra st. 1.510 m til 1.546 m var allerede i 2017 et åbent vandløb, hvorfor rørindløbet er beliggende i st. 1546 m.

De projekterede rørdimensioner efter ilægning af nye, større rør i større dybde i 2017-projektforslaget fremgår af Tabel 2.

Tabel 2: Tinkerup Å – projekteret skikkelse ved ilægning af nye, større rør fra Ø70-Ø100 cm /1/.

| Station | Kote<br>cm DVR90<br>Indløb/udløb | Dimension<br>efter ilægning<br>af nye, større<br>rør<br>cm | Fald<br>‰ | Vandføringsevne<br>(fuldtløbende rør)<br>l/s | Bemærkning                    |
|---------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| 1546    | 307                              | X                                                          | X         | X                                            | Rørindløb                     |
|         |                                  |                                                            |           |                                              |                               |
| 1629    | 303/303                          |                                                            |           |                                              | Ø125 cm brønd                 |
|         |                                  | Ø100                                                       | 0,4       | 475                                          |                               |
| 1706    | 300/300                          |                                                            |           |                                              | Ø125 cm brønd                 |
|         |                                  |                                                            |           |                                              |                               |
| 1786    | 297/297                          | X                                                          | X         | X                                            | Ø125 cm brønd                 |
|         |                                  | Ø60                                                        | 4,9       | 450                                          | Almevej                       |
| 2064    | 162                              | X                                                          | X         | X                                            | Rørudløb i Bedsmose Å st. 764 |

Bemærk at den fuldtløbende vandføringsevne ved ilægning af nye, større rør på rørstrækningen bliver forøget med ca. 120% fra 210 l/s til 475 l/s, (markeret med gult). Ligesom i Tabel 1 er det forudsat, at strømningsmodstanden svarer til et Manningtal  $M = 60$  i den renoverede rørstrækning.

De projekterede rørdimensioner efter strømpeforingen af de eksisterende rør i 2020-projektforslaget fremgår af Tabel 3.

*Tabel 3: Tinkerup Å – omtrentlige indre dimensioner efter strømpeforing på projektstrækningen st. 1546-1786. Dimensioner er afhængige af valgt strømpe type. Her er der valgt en strømpe på 1,5 cm, der reducerer diameteren med 3 cm, fra Ø70-Ø67 cm /2/.*

| Station | Kote<br>cm DVR90<br>Indløb/udløb | Dimension<br>efter<br>strømpeforing<br>cm | Fald<br>‰ | Vandføringsevne<br>(fuldtløbende rør)<br>l/s | Bemærkning                       |
|---------|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1546    | 322                              | X                                         | X         | X                                            | Rørindløb                        |
|         |                                  |                                           | 1,1       | 260                                          |                                  |
| 1629    | 313/314                          |                                           | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  | Ø67                                       | 1,0       | 250                                          |                                  |
| 1706    | 306/301                          |                                           | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  |                                           | 0,5       | 180                                          |                                  |
| 1786    | 297/298                          | X                                         | X         | X                                            | Ø100 cm brønd                    |
|         |                                  | Ø60                                       | 4,9       | 450                                          | Almevej                          |
| 2064    | 162                              | X                                         | X         | X                                            | Rørudløb i Bedsmose Å st.<br>764 |

Bemærk at den fuldtløbende vandføringsevne ved strømpeforing af rørstrækningen bliver forringet med ca. 14% fra 210 l/s til 180 l/s, (markeret med gult) i forhold til den regulativmæssige vandføringsevne. Ligesom i Tabel 1 er det forudsat, at strømningsmodstanden svarer til et Manningtal  $M = 60$  i den renoverede rørstrækning.

## 4 AFSTRØMNINGSSTATISTIK FOR TINKERUP Å

Da der ikke foreligger en hydrometrisk målestation i Tinkerup Å, er der i beregning af afstrømningsstatistikken anvendt følgende hydrometriske målestationer:

- Højbro å DDH mst.nr. 48.04 data fra 1978-nu. Opland 36,31 km<sup>2</sup>
- Østerbæk, DDH mst.nr 48.13 data fra 1989 – 2005 og 2007-nu. Opland 8,95 km<sup>2</sup>

Afstrømningsstatistikken svarende til den forventede naturlige afstrømning, dvs. eksklusiv udledning af rensset spildevand fra Smidstrup Renseanlæg, er beregnet som et gennemsnit af de to målestationers afstrømningsstatistikker.

Det skal bemærkes, at der ikke er nogen garanti for at de to hydrometriske målestationers afstrømningsregime er identisk med afstrømningsregimet for Tinkerup Å til projektstrækningen, som dels har et meget mindre oplandsareal (4,74 km<sup>2</sup>) og dels er beliggende næsten udelukkende i et spildevandskloakeret sommerhusområde, hvor der sker en relativt stor indsivning af grundvand i spildevandskloakken.

Den beregnede afstrømningsstatistik for Tinkerup Å er derfor behæftet med nogen usikkerhed. Usikkerheden er mindre ved små afstrømninger, men større ved store afstrømninger. De karakteristiske vandføringer (afstrømningsstatistikken) for den målte periode 1989-2018 er vist i 2. kolonne i Tabel 4

Der er foretaget en beregning af de forventede klimaeffekter på de store døgnmiddelvandføringer /2/. De karakteristiske klimafremskrevne vandføringer for referenceperioden 2021-2050 er vist i 3. kolonne i Tabel 4.

Tabel 4: Afstrømningsstatistik ved start af projektstrækningen.

|                 | 1989-2018 | 2021-2050 |
|-----------------|-----------|-----------|
|                 | l/s       | l/s       |
| Middel          | 23        |           |
| 2-års maksimum  | 142       | 195       |
| 5-års maksimum  | 189       | 255       |
| 10-års maksimum | 215       | 308       |
| 20-års maksimum | 238       | 359       |

## 5 VURDERING AF STUVNINGSRISIKO

---

### 5.1 BIBEHOLDELSE AF REGULATIVMÆSSIG VANDFØRINGSEVNE

Hvis man sammenligner Tabel 1 med Tabel 4, fremgår det, at Tinkerup Å's regulativmæssige fuldtløbende vandføringsevne på projektstrækningen (210 l/s) vil give anledning til, at der sker stuvning opstrøms projektstrækningen med en hyppighed på ca. 1 gang hvert 10 år i måleperioden 1989-2018.

Hvis vi ser på den klimafremskrevne afstrømningsstatistik, giver rørstrækningens regulativmæssige dimensioner anledning til, at der vil ske stuvning opstrøms projektstrækningen med en hyppighed på ca. 1 gang hvert 3. år i referenceperioden 2021-2050.

### 5.2 ILÆGNING AF NYE, STØRRE RØR I STØRRE DYBDE

Hvis man sammenligner Tabel 2 med Tabel 4, fremgår det, at Tinkerup Å's fuldtløbende vandføringsevne på projektstrækningen (475 l/s) vil give anledning til, at der sker stuvning opstrøms projektstrækningen med en hyppighed der er sjældnere end 1 gang hvert 20 år i måleperioden 1989-2018.

Hvis vi ser på den klimafremskrevne afstrømningsstatistik, giver rørstrækningens nye dimensioner anledning til, at der vil ske stuvning opstrøms projektstrækningen med en hyppighed der er sjældnere end 1 gang hvert 20 år i referenceperioden 2021-2050.

Det var bl.a. på denne baggrund, at der ikke var kritiske røster til 2017-projektforslagets tekniske løsning i den offentlige høring.

### 5.3 STRØMPEFORING AF EKSISTERENDE RØR

Hvis man sammenligner Tabel 3 med Tabel 4, fremgår det, at den fuldtløbende vandføringsevne på den strømpeforede projektstrækning (180 l/s) svarer til at rørstrækningen har kapacitet til at aflede omtrent en døgnmiddelvandføring der overskrides ca. 1 gang hvert 5. år (5-års maksimum) i måleperioden 1989-2018.

Hvis vi ser på den klimafremskrevne afstrømningsstatistik, modsvarer vandføringsevnen på den strømpeforede projektstrækning (180 l/s) at rørstrækningen har kapacitet til at aflede omtrent en klimafremskrevet døgnmiddelvandføring der overskrides hyppigere end 1 gang hvert 2. år i referenceperioden 2021-2050.

Den ca. 14% store reduktion i rørstrækningens fuldtløbende vandføringsevne giver derfor anledning til hyppigere stuvning foran rørstrækningen, hvis denne blot strømpefores og afstrømningsmønsteret er uændret.

### 5.4 KORREKTION FOR BORTPUMPNING AF ALT 'FREMMEDE' VAND

I 2020-projektforslaget blev der foretaget en vurdering af konsekvenserne for stuvning opstrøms den strømpeforede projektstrækning, hvis det forudsættes at Gribvand bortpumper ALT 'fremmed' vand, dvs. indsigende grundvand og tilkoblet overfladevand i spildevandskloakken, der tidligere blev udledt fra Smidstrup Renseanlæg til Tinkerup Å sammen med det 'rigtige' spildevand.

Andelen af det bortpumpede 'fremmede' vand blev beregnet ved at sammenholde årsgennemsnitsafstrømningen og den årlige mængde af bortpumpet vand i 2017 på 513.000 m<sup>3</sup>/år. Under forudsætning af, at det 'rigtige'

spildevand udgjorde 130.000 m<sup>3</sup>/år ville det 'fremmede' bortpumpede vand udgøre 513.000 – 130.000 = 383.000 m<sup>3</sup>/år /2/

Tabel 5: Beregning af andel af bortpumpet 'fremmed' vand i 2017 /2/.

|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Gennemsnitlig års afstrømning    | 725.000 [m <sup>3</sup> /år] |
| Bortpumpet 'fremmed' vand i 2017 | 383.000 [m <sup>3</sup> /år] |
| Andel bortpumpet                 | 54%<br>(=383.000 / 725.000)  |

Under forudsætning af at Gribvand bortpumper alt 'fremmed' vand i spildevandskloakken, udgør den bortpumpede 'fremmede' vandmængde i 2017 således 54% af den gennemsnitlige årlige naturlige afstrømning i Tinkerup Å.

Idet det er antaget, at 54 % af den gennemsnitlige årlige naturlige afstrømning bortpumpes (og der er 46% tilbage i Tinkerup Å), er beregnet en afstrømningsstatistik ved rørindløb i station 1546, jf. Tabel 6, der er korregeret for bortpumpning af ALT 'fremmed' vand. Korrektionen fremkommer ved, at alle tal i tabel 4 multipliceres med 46%.

Tabel 6: Afstrømningsstatistik ved start af projektstrækningen korregeret for bortpumpning af ALT 'fremmed' vand.

|                 | 1989-2018 | 2021-2050 |
|-----------------|-----------|-----------|
|                 | l/s       | l/s       |
| Middel          | 10        |           |
| 2-års maksimum  | 65        | 90        |
| 5-års maksimum  | 87        | 118       |
| 10-års maksimum | 99        | 142       |
| 20-års maksimum | 110       | 165       |

Hvis man sammenligner Tabel 3 med Tabel 6, fremgår, at den fuldtløbende vandføringsevne på den strømpeforede projektstrækning (180 l/s) svarer til at rørstrækningen har kapacitet til at aflede selv en klimafremskrevet 20-års maksimum afstrømning, hvis ALT 'fremmed' vand bortpumpes.

## 5.5 KORREKTION FOR BORTPUMPNING AF NOGET 'FREMMEDE' VAND

Da Gribvand har meddelt, at der iværksættes en kloaktætning indenfor de næste 5-10 år, vil Gribvand, afhængigt af successen af kloaktætningen, bortpumpe større eller mindre mængder 'fremmed' vand sammen med det 'rigtige' spildevand til Gilleleje Renseanlæg, og dermed øge den hydrauliske belastning af Tinkerup Å.

Gribvand har meddelt, at man når kloaktætningen er gennemført forventer at bortpumpe 180.000 m<sup>3</sup>/år 'rigtigt' spildevand samt 180.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand.

Gribvand har senere meddelt, at man når kloaktætningen er gennemført forventer at bortpumpe 140.000 m<sup>3</sup>/år 'rigtigt' spildevand samt 140.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand.

Der er desuden gennemført en beregning, hvis Gribvand kun bortpumper 130.000 m<sup>3</sup>/år 'rigtigt' vand samt 130.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand.

Resultaterne fremgår af Tabel 6 og Tabel 7.

Tabel 6: Beregning af andelen af bortpumpet 'fremmed' vand i 3 beregningsscenarier.

|                           |                              |                              |                              |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Gennemsnitlig afstrømning | 725.000 [m <sup>3</sup> /år] | 725.000 [m <sup>3</sup> /år] | 725.000 [m <sup>3</sup> /år] |
| Bortpumpet 'fremmed' vand | 180.000 [m <sup>3</sup> /år] | 140.000 [m <sup>3</sup> /år] | 130.000 [m <sup>3</sup> /år] |
| Andel bortpumpet          | 25%<br>(=180.000 / 725.000)  | 19%<br>(=140.000 / 725.000)  | 18%<br>(=130.000 / 725.000)  |

Under forudsætning af at Gribvand bortpumper 180.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand i spildevandskloakken, udgør den bortpumpede vandmængde således 25% af den gennemsnitlige årlige afstrømning i Tinkerup Å, tilsvarende 19% ved bortpumpning af 140.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand og 18% ved bortpumpning af 130.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand.

Tallene i Tabel 7 fremkommer ved at multiplicere alle tal i tabel 4 med 75% (ved 180.000 m<sup>3</sup>/år), 81% (ved 140.000 m<sup>3</sup>/år) og 82% (ved 130.000 m<sup>3</sup>/år).

Tabel 7: Afstrømningsstatistik ved start af projektstrækningen korrigeret for bortpumpning af NOGET 'fremmed' vand.

| Bortpumpet 'fremmed' vand | 180.000 [m <sup>3</sup> /år] |           | 140.000 [m <sup>3</sup> /år] |           | 130.000 [m <sup>3</sup> /år] |           |
|---------------------------|------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| Periode                   | 1989-2018                    | 2021-2050 | 1989-2018                    | 2021-2050 | 1989-2018                    | 2021-2050 |
|                           | l/s                          | l/s       | l/s                          | l/s       | l/s                          | l/s       |
| Middel                    | 17                           |           | 19                           |           | 19                           |           |
| 2-års maksimum            | 107                          | 147       | 115                          | 157       | 117                          | 160       |
| 5-års maksimum            | 142                          | 192       | 153                          | 206       | 155                          | 209       |
| 10-års maksimum           | 162                          | 232       | 173                          | 249       | 176                          | 253       |
| 20-års maksimum           | 179                          | 270       | 192                          | 290       | 195                          | 293       |

Hvis man sammenligner Tabel 3 med Tabel 7, fremgår, at hvis Gribvand bortpumper 180.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand, vil der ske en stuvning foran den strømpeforede rørstrækning ca. 1 gang hvert 20. år, hvis man lægger de målte afstrømninger i perioden 1989-2018 til grund, men i den klimafremskrevne situation vil der ske opstuvninger med en hyppighed på 1 gang hvert ca. 4. år.

Hvis Gribvand bortpumper 140.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand, vil der ske en opstuvning foran den strømpeforede rørstrækning ca. 1 gang hvert 13. år, hvis man lægger de målte afstrømninger i perioden 1989-2018 til grund, men i den klimafremskrevne situation vil der ske opstuvninger med en hyppighed på 1 gang hvert ca. 3. år

Hvis Gribvand kun bortpumper 130.000 m<sup>3</sup>/år 'fremmed' vand, vil der ske en opstuvning foran den strømpeforede rørstrækning med en hyppighed på ca. 1 gang hvert 12. år, hvis man lægger de målte afstrømninger i perioden 1989-2018 til grund, men i den klimafremskrevne situation vil der ske opstuvninger med en hyppighed på 1 gang hvert ca. 3. år.

## 6 KONKLUSION OG ANBEFALING

### 6.1 KONKLUSION

Hvis Gribskov Kommune vælger at fastholde strømpeforing af de eksisterende rør som den foretrukne tekniske løsning i reguleringen af Tinkerup Å på projektstrækningen, vil det få følgende hydrauliske konsekvenser, som følge af kloaktætningen af spildevandskloakledningen, hvis der sammenlignes med 2020-projektforslagets forudsætning, at ALT fremmed vand blev bortpumpet.

Hvis det lykkes Gribvand ved kloaktætningen at bortpumpe:

1. ca.  $180.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 360.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning øges fra sjældnere end 1 gang hvert 20. år til 1 gang hvert ca. 4. år i den klimafremskrevne situation.
2. ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 280.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $220.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning øges fra sjældnere end 1 gang hvert 20. år til 1 gang hvert ca. 3. år i den klimafremskrevne situation.
3. ca.  $130.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 260.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $240.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning øges fra sjældnere end 1 gang hvert 20. år til 1 gang hvert ca. 3. år i den klimafremskrevne situation.

Hvis Gribskov Kommune vælger at fastholde strømpeforing af de eksisterende rør som den foretrukne tekniske løsning i reguleringen af Tinkerup Å på projektstrækningen, vil det få følgende hydrauliske konsekvenser, som følge af kloaktætningen af spildevandskloakledningen, hvis der sammenlignes med 2017-projektforslaget.

Hvis det lykkes Gribvand ved kloaktætningen at bortpumpe:

4. ca.  $180.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 360.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning øges fra sjældnere end 1 gang hvert 20. år til 1 gang hvert ca. 4. år i den klimafremskrevne situation.
5. ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 280.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $220.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning øges fra sjældnere end 1 gang hvert 20. år til 1 gang hvert ca. 3. år i den klimafremskrevne situation.
6. ca.  $130.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 260.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $240.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning øges fra sjældnere end 1 gang hvert 20. år til 1 gang hvert ca. 3. år i den klimafremskrevne situation.

Hvis Gribskov Kommune vælger at fastholde strømpeforing af de eksisterende rør som den foretrukne tekniske løsning i reguleringen af Tinkerup Å på projektstrækningen, vil det få følgende hydrauliske konsekvenser, som følge af kloaktætningen af spildevandskloakledningen, hvis der sammenlignes med en bibeholdelse af den regulativmæssige vandføringsevne (som ville kunne opnås, hvis rørstrækningen blev udskiftet med nye rør i samme dimension og beliggenhed).

Hvis det lykkes Gribvand ved kloaktætningen at bortpumpe:

7. ca.  $180.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 360.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den

strømpeforede rørstrækning i den klimafremskrevne situation øges fra 1 gang hvert 7. år til 1 gang hvert 4. år.

8. ca.  $140.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 280.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $220.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning i den klimafremskrevne situation øges fra 1 gang hvert 6. år til 1 gang hvert 3. år.
9. ca.  $130.000 \text{ m}^3/\text{år} + 100\% = \text{ca. } 260.000 \text{ m}^3/\text{år}$ , hvorved der efterlades en årlig vandmængde på ca.  $240.000 \text{ m}^3/\text{år}$  som vil skulle afledes til Tinkerup Å, vil hyppigheden af stuvning opstrøms den strømpeforede rørstrækning i den klimafremskrevne situation øges fra 1 gang hvert 6. år til 1 gang hvert ca. 3. år.

Det konkluderes, at en bibeholdelse af strømpeforing som teknisk løsning samtidig med at Gribvand påbegynder en kloaktætning af spildevandskloakledningen giver en markant ringere sikkerhed mod stuvning opstrøms projektstrækningen i forhold til 2017-projektforslaget og 2020-projektforslaget.

Sammenlignes med en bibeholdelse af den regulativmæssige vandføringsevne, som kan opnås med en rørdskiftning i samme rørdimension og beliggenhed, viser analysen, at hyppigheden af stuvning opstrøms projektstrækningen vil øges, såfremt rørstrækningen reguleres med strømpeforing samtidig med at Gribvand påbegynder en kloaktætning af spildevandskloakledningen.

Det konkluderes samlet, at når strømpeforing af projektstrækningen kombineres med en kloaktætning af spildevandskloakken, vil der ikke kunne opnås en markant formindskelse af hyppigheden af stuvning opstrøms projektstrækningen, og dermed ikke kunne opnås en markant formindskelse af hyppigheden af oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand.

Ved strømpeforingen sker desuden en mindskelse af rørdiameteren med 4% og en mindskelse af den fuldtløbende vandføringsevne med ca. 14% i forhold til den regulativmæssige vandføringsevne. På denne baggrund, kan strømpeforing af projektstrækningen ikke anbefales som teknisk løsning til mindskelse af hyppigheden af oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand.

---

## 6.2 ANBEFALING

Det anbefales at udarbejde et nyt reguleringsprojekt med ilægning af større rør på projektstrækningen, som kan bevirke en markant formindskelse af hyppigheden af stuvninger opstrøms rørstrækningen.

Alternativt kan strømpeforing bibeholdes, men så bør det undersøges om der ved frivillig aftale med ejerne af landbrugsmatriklerne, der grænser op til projektstrækningen, kan forhandles en erstatning for 'vandparkering', dvs. en teknisk løsning, hvor de skadevoldende oversvømmelser i sommerhusområdet Smidstrup Strand vha. terrænregulering begrænses til de dyrkede marker syd for projektstrækningen.

## 7 REFERENCER

- /1/ Gribskov Kommune, juni 2017. Regulering af Tinkerup Å fra Birkedalen til Almevej. Projektforslag. Orbicon.
- /2/ Gribskov Kommune, juni 2020. Regulering af Tinkerup Å – revideret projekt 2020. Projektforslag med udgiftsfordeling. Version 6. Orbicon |WSP.
- /3/ Græsted-Gilleje Kommune, marts 2002, Helhedsvurdering af Tinkerup Å. Hedeselskabet Miljø og Energi A/S.
- /4/ E-mail af 9. maj 2022 fra Thomas Jakobsen, Gribvand til Dennis Wolter Petersen, Gribskov Kommune. VS: Utilstrækkelig vandføring ved den påtænkte re-lining røret til Tinkerup Å mellem Birkedalen og Almevej.
- /5/ E-mail af 20. maj 2022 fra Thomas Jakobsen, Gribvand til Dennis Wolter Petersen, Gribskov Kommune. VS: Bilag 3 til 2018-projektforslag.
- /6/ E-mail af 19. maj 2022 fra Torben S. Bojsen, WSP Danmark A/S til Dennis Wolter Petersen, Gribskov Kommune. Beslutningsreferat af dagens møde.
- /7/ Regulativ for Tinkerup Å m. tilløb, Græsted-Gilleleje Kommune, 1996.
- /8/ Afløbsteknik. 5. udgave. Polyteknisk Forlag 2006.

# BILAG 1

