

## TEKNISK NOTAT

Oppdragsnavn	Rabben boligfelt - Beregning antall pe, vannforbruk og avløpsmengde
Prosjekt nr.	22.008
Kunde	ON arkitekter & ingeniører
Dato	15.08.2022
Notat nr.	1
Versjon	1
Til	ON arkitekter & ingeniører
Fra	Prosjektutvikling Midt Norge AS
Utført av	Kamilla T. Hannasvik
Kontrollert av	Magnus Bjerke
Godkjent av	Kamilla T. Hannasvik

Prosjektutvikling Midt Norge AS  
Vestre Rosten 77  
N-7075 Tiller

Telefon: 72 89 44 20  
Epost: [firmapost@pumn.no](mailto:firmapost@pumn.no)  
<https://pumn.no>

## Innhold

1	Innledning .....	3
2	Vannforsyning .....	3
2.1	Dimensjonering .....	3
3	Spillvann .....	5
3.1	Dimensjonering .....	5
4	Overvannsberegning – dimensjonering .....	6
4.1	Kapasitetsberegning overvann .....	6
5	Referanser .....	12

## 1 Innledning

I forbindelse med utbygging av nye boliger ved Rabben i Frøya kommune har PUMN dimensjonert VA-anlegget. Grunnlaget for våre beregninger er situasjonsplan for området + Frøya kommunes VA-norm. For private anlegg tilknyttet eller som skal knyttes det kommunale anlegget, gjelder reglene i Standard Abonnentsvilkår (Administrative bestemmelser og Tekniske bestemmelser).

Frøya kommune har et eget prosjekt langs gang- og sykkelvegen. Det skal anlegges en pumpeledning i samme trase som vår trase mellom profil 300 – 370. Her må prosjektene koordineres og grave- og ledningskostnader fordeles.

## 2 Vannforsyning

Vannledningen tilknyttes i kum VK2 i Fv714. Hovedvannledningen ønskes overtatt av Frøya kommune mens stikkledninger blir private.

Ved beregning av vannforbruk er det tatt utgangspunkt i følgende:

- Frittliggende småhusbebyggelse (15 boenheter)
- 2,5 – 3,5 pe pr. boenhet
- Spesifikt vannforbruk på 200 l/pe\*d
- Lekkasje: 20 % (vurderes særskilt, nye ledninger)

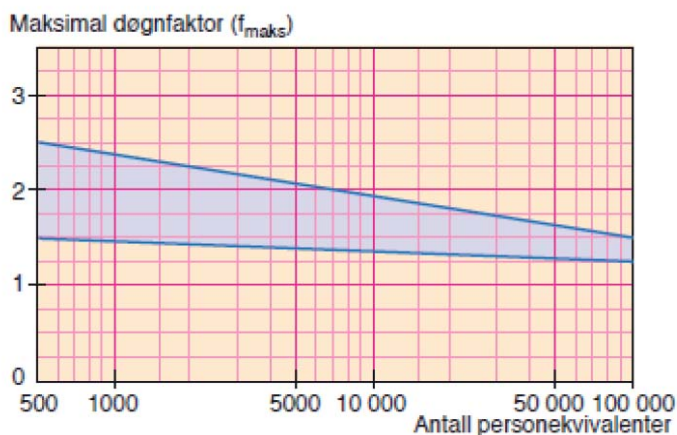
Tabell 1 Bygninger i planområdet og estimert antall pe.

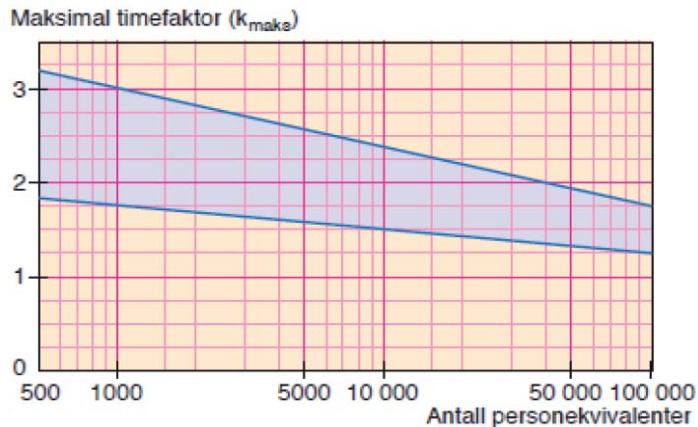
Bygg	Planlagt og antatt antall boenheter for beregning av vannforbruk	Antall pe
Boenheter type A Frittliggende småhusbebyggelse	15	45

### 2.1 Dimensjonering

Med utgangspunkt i estimert antall personekvivalenter (pe) vil planlagt utbygging gi maksimal timesvannføring ca. **0,78 l/s** ekskl. slokkevann (metode for utregning iht. Norsk Vann rapport 193/200).

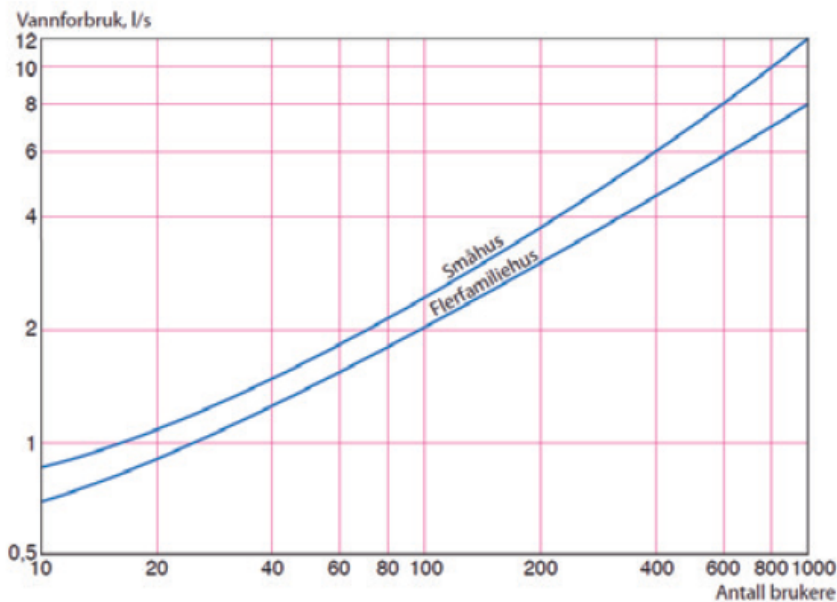
I Svensk Vattens publikasjon P 83 fra 2001 er følgende illustrative figur 4.5.3 nedenfor for Maks døgn- og timefaktor hentet (for 500 til 100.000 personer tilknyttet):





Figur 4.5.3. Maks døgn- og timefaktor (Svenskt Vatten P83 2001)

Ved færre personer tilknyttet (opptil 1000) angir P 38 følgende anbefalte kurve:



Figur 4.5.4 Momentanforbruk ved færre enn 1000 personer tilknyttet (VAV P38 1979)

### Beregning etter formel (Norsk Vann nr. 193):

Maksimalt timeforbruk  $Q_{h\ maks}$  (høyeste timeforbruk i året) blir:

$$Q_{h, \max} = \frac{(p \cdot Q_{hus} \cdot f_{maks} \cdot k_{maks}) + (p \cdot Q_{m\ annet}) + (p \cdot Q_{lekk})}{24 \cdot 60 \cdot 60} = \frac{45 \cdot 200 \cdot 2,5 \cdot 3,0 + (45 \cdot 0) + (45 \cdot 20/100)}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,78 \text{ l/s}$$

$$Q_{h, \max} = 0,78 \text{ l/s}$$

- $Q_{h\ maks}$  = maksimalt timeforbruk (l/s)
- $p$  = antall personer som skal forsynes
- $Q_{hus}$  = spesifikt husholdningsforbruk (l/p\*d)
- $Q_{m\ annet}$  = maksimalt annet forbruk (l/p\*d) (inkludert i  $Q_{hus}$ )
- $Q_{lekk}$  = anslått lekkasje 20 %
- $f_{maks}$  = maksimal døgnfaktor
- $k_{maks}$  = maks timefaktor
- $Q_{brann}$  = brannvann (l/s)

W:\Prosjekt 2022\22.008 Overordnet VA-plan Rabben\11. PRODUKSJON\RIVA\Beregninger

Dimensjonering rør:

Ved bruk av Colebrook-White beregning for full rørledning vann

Trykkrør

Ruhet: 0.01 mm

Lengde vannledning er ca. 300 meter

Resultatet gir at vi trenger en vannledning med minst indre diamter = ca 40mm

Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning er normalt 100 mm, dersom det ikke er krav til brannvann. Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning ved krav til brannvann er normalt 150 mm. (VA norm Frøya kommune Kap. 5.4 Minstedimensjon), her har vi valgt **110 PE100 SDR11 på alle hovedtraseer.**

### 3 Spillvann

Hovedledningsnett for avløp skal være kommunale. Stikkledningsnett skal være private.

Spillvann skal føres med selfall til eksisterende SP-kum 5582 som har innmålt høyde i bunn renne +8.13. For å få nok overdekning på delstrekningen langs fylkesvegen er denne delen av spillvannsledningen lagt med 8 promille fall.

#### 3.1 Dimensjonering

Beregning av dimensjonerende spillvannsavløp er utført iht. Norsk Vann Rapport nr. 193 Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem.

q <sub>middel</sub> :	300 l/pe·d inkl. reserve 100 l/pe·d
q <sub>tillegg</sub> :	0 l/p·d (avløp fra forretninger, kontorer, skoler)
pe:	45 personer
f <sub>d maks</sub> :	2,5
f <sub>d min</sub> :	0,5
k <sub>maks</sub> :	3,3
q <sub>ind</sub> :	0, dvs. ingen tiknytning av industri
Q <sub>infiltrasjon</sub> :	100 l/p·d

Dimensjonering gir følgende dimensjonerende spillvannsavløp:

$$Q_{\text{maks dim}} = \frac{q_{\text{d middel}} \cdot p \cdot f_{\text{d maks}} \cdot k_{\text{maks}}}{3600 \cdot 24} + q_{\text{ind}} + \frac{q_{\text{infiltrasjon}} \cdot p}{3600 \cdot 24} = \frac{300 \cdot 45 \cdot 2,5 \cdot 3,3}{3600 \cdot 24} + 0 + \frac{100 \cdot 45}{3600 \cdot 24} = \mathbf{1,34 \text{ l/s}}$$

Dimensjonering rør:

Colebrook-White

Fall = 8 promille

Rørfylling 85%

Lengde spillvannsledning er ca. 400 m

Resultatet gir at vi trenger en spillvannsledning med minst indre diameter = 55mm

Siden minstedimensjon iht. VA norm Frøya kommune på kommunal spillvannsledning er 160mm plast, har vi valgt **160 PVC SN8 på alle hovedtraseer.**

## 4 Overvannsberegning – dimensjonering

Det er beregnet overvannsbelastninger for flere punkter i det planlagte ledningsnett, og dimensjonert overvannsledning for de samme punktene.

Beregningsfaktorer:

IVF-kurve: KRISTIANSUND - KARIHOLA

Gjentaksintervall: 10 år

Klimafaktor: 1,3

Avrenningskoeffisient: Tak = 0,85

Avrenningskoeffisient: Grøntområde = 0,4

Nomogram SFT TA-550 (Tilrenningstid for avrenning på overflate)

Beregningsmetode: Den rasjonelle metode (brukes for areal under 50 ha.)

### 4.1 Kapasitetsberegning overvann

#### **Punkt OVK1**

Dette punktet samler overvann før OVK1 og feltet for beregning er totalt på 2740 m<sup>2</sup> fordelt på 300 m<sup>2</sup> tak og 2440 m<sup>2</sup> grøntområde; som fører til redusert areal på 1231 m<sup>2</sup>.

Konsentrasjonstid: Lengde lengste rørtrase er 50 m. med hastighet 1 m/s = 1 min., + avrenning terreng = 10 min.; totalt 11 min.

Resultat:

$Q_{dim\ overvann} = 15,33\ l/s$

Dimensjonering rør:

Colebrook-White

Fall = 10 promille (snitt)

Rørfylling= 100 %

**Rør = DN 160 OV PVC SN8**

### Inn-data

**Beregn**

Avløpsrør (trykkløst) Diameter og hastighet ▾  
 Trykkrør

**Rørdata**

Ruhet  $\mu$   [mm] Råd

Fall  $\alpha$   ‰ ▾

Vanntemperatur  [°C] ▾

**Opplysninger om trykforhold**

Ønsket kapasitet  $Q$   l/s ▾

### Beregnete verdier

**Resultater**

Strømningshastighet	V	1.12	[m/s]
Innvendig diameter	D	132	[mm]

Dette programmet er et supplement til Pipelifes øvrige brosjyrer, kataloger og innhold på hjemmesiden. Vi forventer at brukeren har forståelse for beregningene og prinsippene bak - hva de skal brukes til og begrensningene. Bruk av programmet erstatter ikke de vurderinger og det skjønn en kompetent ingeniør utfører. Vi gjør spesielt oppmerksom på at singulærtap kan være betydelige ved store vannhastigheter. Selv om vi har tilstrebet å gjøre den informasjonen som inngår så nøyaktig som mulig, så kan vi ikke garantere for denne. Alt innhold må kun betraktes som anbefalinger. Anbefalingene gitt ved bruk av dette programmet er ikke overførbare til produkter produsert av andre.

#### **Punkt OVK2:**

Dette punktet samler overvann før OVK2 og feltet for beregning er totalt på 7200 m<sup>2</sup> fordelt på 750 m<sup>2</sup> tak og 6450 m<sup>2</sup> grøntområde; som fører til redusert areal på 3218 m<sup>2</sup>.

Konsentrasjonstid: Lengde lengste rørtrase er 134 m. med hastighet 1 m/s = 2 min., + avrenning terreng = 10 min.; totalt 12 min.

#### **Resultat:**

$Q_{\text{dim overvann}} = 40,07 \text{ l/s}$

Dimensjonering rør:

Colebrook-White

Fall = 30 promille (snitt)

Rørfylling = 100 %

**Rør = DN 200 PVC SN8**

### Inn-data

**Beregn**

Avløpsrør (trykløst) Diameter og hastighet ▾  
 Trykkrør

**Rørdata**

Ruhet  $\mu$   [mm] Råd

Fall  $\alpha$   ‰ ▾

Vanntemperatur  [°C] ▾

**Opplysninger om trykforhold**

Ønsket kapasitet  $Q$   l/s ▾

### Beregnete verdier

**Resultater**

Strømningshastighet	V	1.86	[m/s]
Innvendig diameter	D	166	[mm]

Dette programmet er et supplement til Pipelifes øvrige brosjyrer, kataloger og innhold på hjemmesiden. Vi forventer at brukeren har forståelse for beregningene og prinsippene bak - hva de skal brukes til og begrensningene. Bruk av programmet erstatter ikke de vurderinger og det skjønner en kompetent ingeniør utfører. Vi gjør spesielt oppmerksom på at singulærtap kan være betydelige ved store vannhastigheter. Selv om vi har tilstrebet å gjøre den informasjonen som inngår så nøyaktig som mulig, så kan vi ikke garantere for denne. Alt innhold må kun betraktes som anbefalinger. Anbefalingene gitt ved bruk av dette programmet er ikke overførbare til produkter produsert av andre.

#### **Punkt OVK3:**

Dette punktet samler overvann før OVK3 og feltet for beregning er totalt på 12285 m<sup>2</sup> fordelt på 1500 m<sup>2</sup> tak og 10785 m<sup>2</sup> grøntområde; som fører til redusert areal på 5589 m<sup>2</sup>.

Konsentrasjonstid: Lengde lengste rørtrase er 230 m. med hastighet 1 m/s = 4 min., + avrenning terreng = 10 min.; totalt 14 min.

#### **Resultat:**

$Q_{\text{dim overvann}} = 69,61 \text{ l/s}$

Dimensjonering rør:

Colebrook-White

Fall = 30 promille (snitt)

Rørfylling = 100 %

**Rør = DN 200 PVC SN8**

## Inn-data

### Beregn

 Avløpsrør (trykløst)

 Trykkrør

Diameter og hastighet ▾

### Rørdata

 Ruhet  $\mu$  0,1 [mm] Råd

 Fall  $\alpha$  30 ‰ ▾

Vanntemperatur 20 [°C] ▾

### Opplysninger om trykforhold

Ønsket kapasitet Q 69.61 l/s ▾

## Beregnete verdier

### Resultater

Strømningshastighet V 2.49 [m/s]

Innvendig diameter D 189 [mm]

Dette programmet er et supplement til Pipelifes øvrige brosjyrer, kataloger og innhold på hjemmesiden. Vi forventer at brukeren har forståelse for beregningene og prinsippene bak - hva de skal brukes til og begrensningene. Bruk av programmet erstatter ikke de vurderinger og det skjønner en kompetent ingeniør utfører. Vi gjør spesielt oppmerksom på at singulærtap kan være betydelige ved store vannhastigheter. Selv om vi har tilstrebet å gjøre den informasjonen som inngår så nøyaktig som mulig, så kan vi ikke garantere for denne. Alt innhold må kun betraktes som anbefalinger. Anbefalingene gitt ved bruk av dette programmet er ikke overførbare til produkter produsert av andre.

### **Punkt OVK4:**

Dette punktet samler overvann før OVK2 og feltet for beregning er totalt på 16275 m<sup>2</sup> fordelt på 2100 m<sup>2</sup> tak og 14175 m<sup>2</sup> grøntområde; som fører til redusert areal på 7455 m<sup>2</sup>.

Konsentrasjonstid: Lengde lengste rørtrase er 265 m. med hastighet 1 m/s = 4 min., + avrenning terreng = 10 min.; totalt 14 min.

### Resultat:

$Q_{dim\ overvann} = 92,84\ l/s$

Dimensjonering rør:

Colebrook-White

Fall = 30 promille (snitt)

Rørfylling = 100 %

**Rør = DN 250 PVC SN8**

Norsk ▾

## Inn-data

### Beregn

- Avløpsrør (trykkløst)  
 Trykkrør

Diameter og hastighet ▾

### Rørdata

Ruhet  $\mu$  0,1 [mm] RådFall  $\alpha$  30 ‰ ▾

Vanntemperatur 20 [°C] ▾

### Opplysninger om trykkforhold

Ønsket kapasitet Q 92.84 l/s ▾

## Beregnete verdier

### Resultater

Strømningshastighet V 2.67 [m/s]

Innvendig diameter D 210 [mm]

Dette programmet er et supplement til Pipelifes øvrige brosjyrer, kataloger og innhold på hjemmesiden. Vi forventer at brukeren har forståelse for beregningene og prinsippene bak - hva de skal brukes til og begrensningene. Bruk av programmet erstatter ikke de vurderinger og det skjønner en kompetent ingeniør utfører. Vi gjør spesielt oppmerksom på at singulærtap kan være betydelige ved store vannhastigheter. Selv om vi har tilstrebet å gjøre den informasjonen som inngår så nøyaktig som mulig, så kan vi ikke garantere for denne. Alt innhold må kun betraktes som anbefalinger. Anbefalingene gitt ved bruk av dette programmet er ikke overførbare til produkter produsert av andre.

### **Punkt OVK5:**

Dette punktet samler overvann før OVK5 og feltet for beregning er totalt på 21450 m<sup>2</sup> fordelt på 2250 m<sup>2</sup> tak og 19200 m<sup>2</sup> grøntområde; som fører til redusert areal på 9593 m<sup>2</sup>.

Konsentrasjonstid: Lengde lengste rørtrase er 300 m. med hastighet 1 m/s = 5 min., + avrenning terreng = 10 min.; totalt 15 min.

### Resultat:

Q<sub>dim overvann</sub> = 119,46 l/s

Dimensjonering rør:

Colebrook-White

Fall = 40 promille (snitt)

Rørfylling = 100 %

**Rør = DN 250 PVC SN8**

## Inn-data

### Beregn

Avløpsrør (trykkløst)

Trykkrør

Diameter og hastighet ▾

### Rørdata

Ruhet  $\mu$  0,1 [mm] Råd

Fall  $\alpha$  40 ‰ ▾

Vanntemperatur 20 [°C] ▾

### Opplysninger om trykkforhold

Ønsket kapasitet Q 119,46 l/s ▾

## Beregnete verdier

### Resultater

Strømningshastighet V 3.17 [m/s]

Innvendig diameter D 219 [mm]

Dette programmet er et supplement til Pipelifes øvrige brosjyrer, kataloger og innhold på hjemmesiden. Vi forventer at brukeren har forståelse for beregningene og prinsippene bak - hva de skal brukes til og begrensningene. Bruk av programmet erstatter ikke de vurderinger og det skjønner en kompetent ingeniør utfører. Vi gjør spesielt oppmerksom på at singulærtap kan være betydelige ved store vannhastigheter. Selv om vi har tilstrebet å gjøre den informasjonen som inngår så nøyaktig som mulig, så kan vi ikke garantere for denne. Alt innhold må kun betraktes som anbefalinger. Anbefalingene gitt ved bruk av dette programmet er ikke overførbare til produkter produsert av andre.

**Det er valgt PVC DN 200 frem til OVK2 og PVC DN250 fra OVK2 til utløp**

## 5 Referanser

1. VA norm Frøya kommune
2. Norsk Vann rapport 139 A Veiledning i dimensjonering av VA-transportssystemer
3. Norsk Vann 2014 - Lærebok i Vann og avløpsteknikk