

Til: Sameiet Trøa Boligfelt
Fra: Norconsult AS v/Hans Anton Ratvik
Dato 2016-10-25

TRØA BOLIGFELT

Overvannsbelastning kulvert under jernbanen

Eksisterende situasjon

Gjennom feltet som skal utbygges går det i dag en 300mm fellesledning (fører både spillvann og overvann) av betong. Rett på oversiden av feltet tar denne imot overvann fra 2 stk 200mm ledninger og en 250mm ledning. I forbindelse med utbygging av feltet ønsker kommunen å separere overvann fra spillvann. Dette innebærer at det legges ny overvannsledning gjennom feltet og opp til eksisterende overvannsledninger ovenfor feltet.

Det kommunale ledningsnett dimensjoneres i dag for 20 års gjentakelsesintervall med påslag på 20% for klimafaktor. Eldre ledninger er ikke dimensjonert for tilsvarende vannmengde. Dette innebærer at ved en 200års flom vil mye vann nødvendigvis renne på overflata. Vi har ikke hatt nødvendig grunnlag for å gå inn i problematikken på vannveger på overflata og eventuelle forsinkelser dette medfører. Det er derfor foretatt beregninger ut fra «verste tilfelle».

Beregning av kulvert under jernbanen

Tverrsnittet på utløpet av kulverten er målt til BxH på 0,35x0,70m. Innløpet har et større tverrsnitt. I videre beregninger har vi valgt å bruke minste tverrsnitt.

Areal tverrsnitt: 0,21m²

Fall i lengderetning: 6,8% (etter oppmåling)

Hydraulisk radius:

$$R = A/P \rightarrow R = 0,21\text{m} / (0,7\text{m} \times 2 + 0,3\text{m}) \rightarrow R = 0,12\text{m}$$

- A = Areal av tverrsnitt,
- P = Lengde vått tverrsnitt,
- R = Hydraulisk radius (m),
- M = Mannings tall,
- I = Fallet i kulvert (m / m)

Vannhastighet:

$$v = M \times R^{2/3} \times I^{1/2} \rightarrow v = 40 \times 0,12\text{m}^{2/3} \times (68/1000)^{1/2} \rightarrow v = 2,5\text{m/s}$$

Kapasitet:

$$Q = A \times v \rightarrow Q = 0,21\text{m}^2 \times 2,5\text{m/s} \rightarrow Q = 0,525\text{m}^3/\text{s} \rightarrow \underline{\underline{Q = 525 \text{ l/s}}}$$

Ny situasjon

Opp gjennom feltet og fram til eksisterende overvannsledninger legges ny 400mm overvannsledning. I nerkant av feltet vil denne gå mot et overløp i kum O4. Her vil vannet normalt ledes østover. Ved fullt rør østover, vil overskytende vann gå til overløp mot kulvert under jernbanen.

Ny 400mm overvannsledning skal ta inn eksisterende overvannsledninger oppstrøms feltet. Ny ledning vil ha større kapasitet enn eksisterende ledninger. Kapasiteten på overføring av overvann ut av kulvertens nedslagsområde vil dermed økes betydelig. Nedslagsfeltet oppstrøms feltet vil fremdeles delvis bestå av fellessystem som fører overvannet til eksisterende 300mm.

Beregninger

I beregningene er følgende grunnlag benyttet:

- Totalt nedslagsfelt langs ledningsnettet mot kulvert: 22ha
- Anslått mengde tett flater: 30%
- Konsentrasjonstid: 60 minutter
- Avrenningsfaktor for tette flater: 1,0
- Avrenningsfaktor for øvrig areal: 0,3
- Redusert areal: 11,2ha
- Avrenningsfaktor totalt felt: 0,51
- Intensitet 200år for 60 minutters regn: $I_{200} = 54,8 \text{ l/(s*ha)}$
- Intensitet 20år ved 60 minutters regn: $I_{20} = 40,6 \text{ l/(s*ha)}$
- Klimafaktor 1,2

Ved beregninger av tilrenning mot kulvert er det benyttet den rasjonelle metode.

200 års gjentakelsesintervall:

$$Q_{200} = C * A * I * 1,2 = 0,51 * 22\text{ha} * 54,8 \text{ l/(s*ha)} * 1,2 = 738 \text{ l/s}$$

20 års gjentakelsesintervall:

$$Q_{20} = C * A * I * 1,2 = 0,51 * 22\text{ha} * 40,6 \text{ l/(s*ha)} * 1,2 = 547 \text{ l/s}$$

Da det ikke er kjørt fullstendige beregninger for ledningsnettet oppstrøms kulverten, er det her sett på maksimal teoretisk vannføring i de ulike ledningene fram og ut fra overløpskum (kum O4). På grunn av kapasiteten på ledningene oppstrøms 400mm ledning, vil denne pr i dag ikke gå full. Her har vi sett bort fra dette.

Kapasiteter eksisterende nett gjennom feltet:

- 300mm med fall på ca 4 – 5 %: ca 250 l/s

Nytt system:

- 400mm ledning mot overløp med fall ca 5%: ca 500 l/s
- 400mm ledning ut av overløp mot øst med fall ca 2,5 %: ca380 l/s

Dette innebærer at om alle ledninger går fulle, vil ca 120 l/s gå fra overløpskum og mot kulvert under jernbanen.

Ser en på total avrenning ut fra forutsetninger ovenfor, vil en i en 200 års situasjon ha en teoretisk avrenning på ca 738 l/s. Ny situasjon vil kunne avlaste tilrenningen med opptil 380 l/s. Det vil da teoretisk komme ca 120 l/s fra overløp og ca 238 l/s på bakken mot kulvert, totalt ca 360 l/s til kulvert. Kulvert er beregnet å ha en kapasitet på ca 525 l/s.

Med samme beregningsmetodikk for dagens situasjon er avrenningen ut av feltet via 300mm fellesledning på ca 250 l/s inkludert spillvannsavrenningen fra feltet. Dette innebærer en teoretisk avrenning på terrenget som er større enn $738 \text{ l/s} - 250 \text{ l/s} = 488 \text{ l/s}$.

Som vist vil ny løsning gi en betydelig avlastning mot eksisterende kulvert.

1	2016-10-25		Harat		Pfs
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.