

|                                                                                                      |                                             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| <br>ÅLESUND KOMMUNE | VA - norm<br><br><b>Overvannshåndtering</b> | <b>Vedlegg A2</b>       |
|                                                                                                      |                                             | Sist revidert: 17.08.15 |

## 1. Formål

Vedleggets formål er å fastslå hvilke krav som stilles i forbindelse med håndtering av overvann. Videre konkretiseres aktuelle løsninger, både med hensyn på valg av nedbørsdata og tilpassing til klimaendringene, avrenningskoeffisienter, beregningsmetoder samt løsninger for lokal overvannshåndtering.

## 2. Begrensinger

Vedlegget begrenses til overvannshåndtering som er knyttet til det kommunale avløpsnett. Ved tilknytning til private avløpsnett gjelder plan- og bygningslovens bestemmelser.

## 3. Funksjonskrav

### 3.1 Dimensjonerende nedbør (oversvømmelseshyppighet)

Overvannsystemene skal dimensjoneres slik at oversvømmelser og tilbakeslag unngås ved dimensjonerende nedbør, og den alternative flomveien skal være kjent. Dimensjonerende nedbør er gitt av tabell 3.1.

| Gruppe | Type område                                                     | Frekvens (1 i løpet av «n» år) |
|--------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1      | Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landbruk etc.) | 10 år                          |
| 2      | Boligområder                                                    | 20 år                          |
| 3      | Bysenter/industriområder/forretningsstrøk                       | 30 år                          |
| 4      | Underganger /områder med meget høyt skadepotensiale             | 50 år                          |

**Tabell 3.1. Norsk vanns anbefalte minimums dimensjonerende hyppigheter for separat og fellessystemet. Oversvømmelsesnivået skal regnes til kjellernivået (90cm over topp rør).**

For å ta høyde for de forventede klimaendringene skal intensiteten fra IVF-kurven (Tabell 4.2) multipliseres med en **faktor** på **1,4**. (I Norsk vanns rapport 193/2012 er det anbefalt å bruke 30-50 % påslag på IVF-kurver før år 2011 for nye avløpsanlegg som dimensjoneres for en levetid på 100 år)

I spesielle områder der konsekvensene av oversvømmelser blir særlig store skal gjentakelsesintervall utover det som framkommer av tabellen vurderes i samråd med kommunen.

### 3.3 Ledningsanlegg

Ved dimensjonering av overvannsførende ledninger skal ledningen ikke stå under trykk ved dimensjonerende nedbør.

I prinsippet skal den varigheten på regnet som gir størst dimensjonerende vannmengde benyttes. Dette vil normalt være feltets konsentrasjonstid.

Minste ledningsdimensjonen gitt i VA-normen (200mm) skal overholdes uavhengig av om dimensjonering tilsier en mindre dimensjon.

### 3.4 Lokal håndtering

Fordrøyningsanlegg skal dimensjoneres slik at volumet ikke overskrides ved dimensjonerende nedbør, uavhengig av varigheten. Overløpet fra et fordrøyningsanlegg skal fortrinnsvis gå til en uavhengig flomvei. Inn- og utløp skal utformes slik at fare for tilstopping og frysing forhindres.

Åpne overvannssystemer (grøfter og renner) skal ha alternative flomveier som trer i kraft dersom det normale løpet tettes til eller dersom kapasiteten overskrides.

Der det benyttes infiltrasjonsanlegg som volumreducerende tiltak, skal dette avklares særskilt med VA-ansvarlig i kommunen.

## 4. Løsninger

### 4.1 Beregningsmetoder

For felt med mindre areal enn 20 ha kan det benyttes manuelle beregningsmetoder ved dimensjonering av overvannssystemer. Dersom det eksisterer ferdig etablerte modeller over området anbefales imidlertid disse brukt. For komplekse felt og felt med større areal enn 20 ha skal det alltid benyttes databaserte simuleringsmodeller ved dimensjonering av overvannsmengder.

#### Manuelle beregningsmetoder

Der feltets karakter tilsier at man kan benytte manuelle metoder for beregning av dimensjonerende vannføring ( $Q_{dim}$ ) kan den rasjonelle metode benyttes.  $Q_{dim}$  er da gitt av følgende:

$Q_{dim} = c \cdot i \cdot A \cdot K_f$ , der:

$c$  = avrenningskoeffisienten (Forholdet mellom avrent nedbør på overflaten og nedbørsmengde)

$i$  = dimensjonerende nedbørsintensitet (l/s ha). For valgt gjentakelseintervall (fra IVF-kurve fra Meteorologisk institutt)

$A$  = nedslagsfeltets areal (ha) målt horisontalt

$K_f$  = klimafaktor (1,4) som tar høyde for fremtidige klimaendringer og hvor høy nedbørsintensitet antas å bli i forhold til prognosene fra klima.

Nedbørintensiteten finnes fra gjeldende IVF-kurve (kap. 4.2). Avrenningskoeffisienten framgår av tabell 4.1, men må vurderes ut fra lokale forhold.

| Type areal                         | Koeffisient (c) |
|------------------------------------|-----------------|
| Tette flater                       | 0,85-0,95       |
| Bykjerne                           | 0,70-0,80       |
| Rekkehus- /leilighetsområde        | 0,60-0,80       |
| Eneboligområde                     | 0,50-0,70       |
| Grusveg / -plasser                 | 0,70-0,80       |
| Industriområde                     | 0,70-0,90       |
| Plen, park, skog, dyrket mark etc. | 0,30-0,50       |

Tabell 4.1

For flate og permeable overflater med stor avstand ned til grunnvannsnivå benyttes de laveste verdiene. For mer bratte og tette overflater eller der grunnvannsspeilet ofte går opp til overflaten benyttes de høyeste verdiene.

I tilfeller der store jordbruksområder heller ned mot bebyggelse eller viktig infrastruktur, må andre avrenningskoeffisienter vurderes i samråd med kommunen.

Det må også tas hensyn til at en ved vinterforhold kan ha frosset eller isdekket overflate som gir avrenning tilsvarende tette flater. Det skal ikke anvendes lavere koeffisient enn 0,3.

For felt med ulike avrenningskoeffisienter kan midlere avrenningskoeffisient ( $C_{midl}$ ) beregnes etter formelen:

$$C_{midl} = \frac{c_1A_1 + c_2A_2 + \dots + c_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Areal /nedbørsfelt < 20 ha: Den rasjonelle formel:

Ved bruk av den rasjonelle metoden blir fremgangsmåten for beregning av overvannsmengder i et punkt som følger:

1. Anslå verdi for tilrenningstiden ( $t_t$ ) på overflaten frem til sluket (3-15 minutter).
2. Anslå verdi for vannhastigheten ( $v$ ) i ledningen.
3. Beregne strømnings tiden i ledningene,  $t_s = L/v$ . ( $L$ =lengde på ledning)
4. Beregne konsentrasjonstiden ( $t_k = t_t + t_s$ ) og sett denne lik regnvarigheten (diagram 4.2).
5. Velg gjentakelsesperiode ( $z$ ) for eksempel lik 10 år.
6. Gå inn i den valgte IVF-kurven med varighet lik  $t_k$  og  $z$  og les av regnintensiteten ( $i$ ).
7. Beregne vannmengden  $Q = c \cdot i \cdot A \cdot K_f$ .
8. Finn ledningsdiameter ved hjelp av en formel, for eksempel Colebrooks formel. Finn vannhastigheten ved hjelp av delfyllingsdiagram og sammenlign denne med verdien antatt i pkt. 2.
9. Hvis det er et stort gap mellom antatt og beregnet verdi, gjenta beregningene.

### Databaserte simuleringsmetoder

Dersom det eksisterer ferdig kalibrerte modeller over området skal disse brukes. Alternativt kan simuleringen gjøres med ukalibrerte modeller. I slike tilfeller skal modellen verifiseres så godt det lar seg gjøre basert på eksisterende data.

Når databaserte simuleringsmodeller benyttes skal maksimal vannføring ( $Q_{maks}$ ) fra modellberegningene multipliseres med en sikkerhetsfaktor på 1,1. Dimensjonerende vannmengde er da gitt ved:

$$Q_{dim} = Q_{maks} * 1,1$$

Ved all databasert simulering skal det foretas manuelle kontrollberegninger.

### 4.2 Nedbørsdata

Uavhengig av beregningsmetode er det sentralt å benytte representative nedbørsdata. IVF-kurve for Ålesund - Spjelkavik.

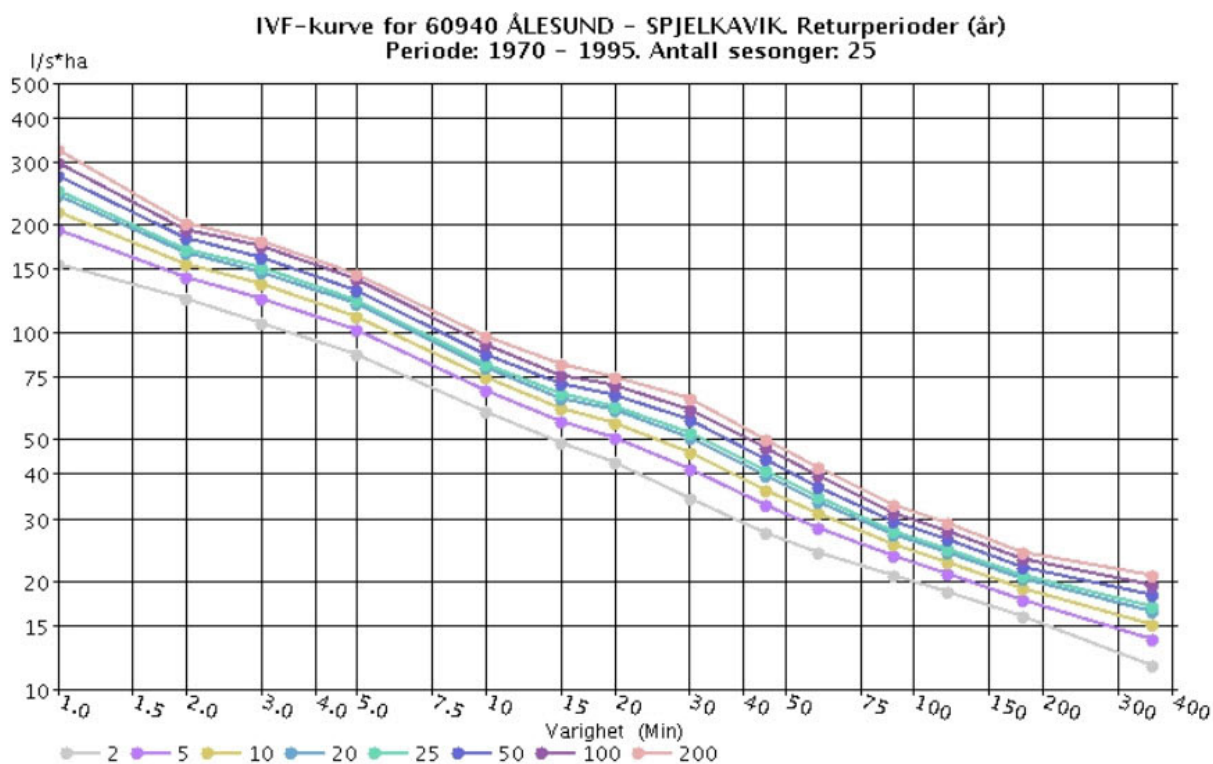


Diagram 4.2 Kilde Meteorologisk institutt ([www.eklima.no](http://www.eklima.no))

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m<sup>2</sup>) (l/s\*ha)

60940 ÅLESUND - SPJELKAVIK

Periode: 1970 - 1995

Antall sesonger: 25

| År  | 1 min. | 2 min. | 3 min. | 5 min. | 10 min. | 15 min. | 20 min. | 30 min. | 45 min. | 60 min. | 90 min. | 120 min. | 180 min. | 360 min. | 720 min. | 1440 min. |
|-----|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2   | 153,7  | 123,0  | 105,4  | 86,4   | 59,7    | 48,8    | 42,9    | 34,1    | 27,2    | 24,0    | 20,6    | 18,6     | 15,8     | 11,7     | 8,6      | 5,6       |
| 5   | 192,0  | 141,9  | 123,3  | 100,6  | 68,3    | 55,8    | 50,2    | 41,1    | 32,5    | 28,1    | 23,4    | 21,0     | 17,7     | 13,7     | 10,6     | 6,9       |
| 10  | 217,3  | 154,4  | 135,2  | 110,0  | 74,0    | 60,5    | 55,0    | 45,7    | 36,0    | 30,8    | 25,2    | 22,5     | 18,9     | 15,1     | 11,9     | 7,8       |
| 20  | 241,7  | 166,4  | 146,7  | 119,1  | 79,4    | 64,9    | 59,7    | 50,1    | 39,4    | 33,4    | 27,0    | 24,0     | 20,1     | 16,4     | 13,2     | 8,7       |
| 25  | 249,4  | 170,2  | 150,3  | 122,0  | 81,2    | 66,4    | 61,1    | 51,5    | 40,5    | 34,2    | 27,5    | 24,5     | 20,5     | 16,8     | 13,6     | 9,0       |
| 50  | 273,1  | 181,9  | 161,5  | 130,8  | 86,5    | 70,7    | 65,6    | 55,9    | 43,8    | 36,8    | 29,3    | 26,0     | 21,6     | 18,1     | 14,9     | 9,8       |
| 100 | 296,7  | 193,5  | 172,5  | 139,6  | 91,8    | 75,0    | 70,1    | 60,2    | 47,1    | 39,3    | 31,0    | 27,4     | 22,8     | 19,4     | 16,1     | 10,7      |
| 200 | 323,9  | 199,8  | 178,0  | 144,8  | 95,9    | 78,4    | 73,8    | 64,0    | 50,0    | 41,6    | 32,7    | 28,8     | 23,9     | 20,7     | 17,3     | 11,5      |

Tabell 4.2 Kilde Meteorologisk institutt ([www.eklima.no](http://www.eklima.no))

### 4.3 Lokal håndtering

Rørmagasin og åpne basseng er de mest aktuelle innretningene for fordrøyning. Rørmagasin er overdimensjonerte rør med strupet utløp. Åpne basseng kan ha permanent vannspeil eller de kan være tørre i tørrværsperioder. Andre løsninger kan benyttes etter avtale med VA-ansvarlig. Anleggene skal tilrettelegges for inspeksjon, drift og vedlikehold.

Fordrøyningsmagasin og –basseng skal dimensjoneres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 69. Infiltrasjonsanlegg skal utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 92 der dette tillates brukt. Overvannsdammer skal utformes i henhold til VA/Miljø-blad nr. 69 og 75.

### 4.4 Flomveier

Dersom overvannsystemet blir overbelastet, tiltettet eller ødelagt skal det finnes et avrenningssystem på overflaten som vannet kan renne bort på uten uakseptable skadevirkninger. Disse flomveiene skal dimensjoneres for å kunne ta unna all avrenning fra hele nedbørsfeltet.

Kapasiteten til flomveien skal angis, og det må kontrolleres at nedenforliggende områder kan håndtere de tilførte vannmengdene fra flomveien.

Åpne flomveier skal planlegges iht. VA/Miljø-blad nr. 93

### 4.5 Forurensingsreduksjon

Normalt stilles det ikke krav til rensing av overvann.

I veier og gater med stor trafikkbelastning (ÅDT>10 000) skal det vurderes rens tiltak på overvannet. Forhold knyttet til rensing av overvann, og eventuelle løsninger, skal avklares med VA-ansvarlig i kommunen.