

Dimensjonering av overvannsmengder

(utdrag fra overvannsveileder for Kristiansand kommune vedtatt av
byutviklingsstyret 13.3.2014)



1. revisjon 10.8.2016

Innholdsfortegnelse

3. DIMENSJONERING.....	2
3.1 Infiltrasjon.....	2
3.2 Manuell beregning av arealavrenning.....	3
3.2.1 Rasjonelle metoden.....	3
3.2.1.1 IVF-kurven.....	4
3.2.1.2 Gjentakintervaller.....	5
3.2.1.3 Klimafaktor.....	6
3.2.1.4 Avrenningskoeffisient.....	6
3.2.1.5 Konsentrasjonstid.....	9
3.2.2 Regnvelopmetoden.....	12
3.3 Modellering av store nedslagsfelt.....	14

Figur

Figur 9. IVF-kurve og tilhørende tabell (Sømskleiva 1974-2008).....	4
Figur 10. Beregning av tilrenningstid for avrenning på overflaten (SFT TA-550).....	10

Tabell

Tabell 1. Dimensjonerende nedbørsfrekvens.....	5
Tabell 2. Klimafaktor.....	6
Tabell 3 Spissavrenningskoeffisienter, Kristiansand.....	6
Tabell 4. Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende hyppigheter for separate og fellesavløpssystem. (Tabellen benyttes til avløpsmodellering).....	14

3. DIMENSJONERING

3.1 Infiltrasjon

Overflateinfiltrasjon er en viktig del av lokal overvannshåndtering. Infiltrasjon kan bli brukt til reduksjon av avrenningsvolum og/ eller til rensing av forurensning i overvann.

Hvor stor vannmengde som kan infiltreres er avhengig av jordens hydrauliske ledningsevne. Hydraulisk ledningsevne øker med jordartens grovhet. Finkornete jordarter som leire har lavere hydraulisk ledningsevne enn grus- og sandavsetninger. Utnyttelse av et område som fører til komprimering av jordlaget, forandrer den hydrauliske ledningsevnen.

Tilgjengelig kart over løsmasser brukes ved planlegging av et infiltrasjonsanlegg, men for få en tilstrekkelig kunnskap om områdets infiltrasjonskapasitet bør det utføres målinger. I et jordsjikt er det laget med minst hydraulisk ledningsevne som er dimensjonerende.

Forurensning

Det skal vurderes om det er fare for forurensning av grunnvannet ved infiltrasjon av avrenning fra industri-, vei- og parkeringsområder, der overvannet blant annet kan inneholde giftige løsemidler som bensin.

Drift

Et vanlig driftsproblem er tiltetting av infiltrasjonsoverflaten med organiske materiale og sediment. Dette kan forhindres ved å lede overvannet gjennom sedimentbasseng og/ eller bioretensjonsanlegg før infiltrasjon tas i bruk

Kuldeperioder

Under kalde perioder kan det oppstå is på overflaten av infiltrasjonsanlegget og i jordpartiklenes mellomrom. Dette kan motvirkes ved å holde infiltrasjonsoverflaten tørr, for eksempel ved ikke å benytte anlegget under kuldeperioder eller ved å infiltrere under frostsone.

3.2 Manuell beregning av arealavrenning

Manuelle beregningsmetoder for arealavrenning benyttes for mindre avrenningsarealer. Ved anvendelse av manuell beregning må en benytte konstant nedbør, ensartede arealer og midlere avrenningskoeffisienter. Manuell beregning gir overslagsverdier.

3.2.1 Rasjonelle metoden

Den rasjonelle metoden er en enkel formel for å beregne dimensjonerende overvannsføring: For beregning av dimensjonerende vannføring, er metoden avhengig av faktorer som nedslagsfelt, avrenningskoeffisient og et gjennomsnitt nedbørintensitet med varighet lik konsentrasjonstiden.

Formel:

$$Q = \varphi * i * A * kf$$

Q = dimensjonerende vannføring (l/s)

φ = avrenningskoeffisienten

i = nedbørintensitet (l/s*ha)

A = areal av nedslagsfeltet i (ha.)

kf = klimafaktor.

Anvendelse av rasjonelle metoden er basert på følgende forutsetninger:

1. Gjennomsnitt nedbørintensitet blir benyttet. Kasseregn hentes fra IVF kurve.
2. Nedbøren er jevnt fordelt over hele nedslagsfeltet og er konstant over tid.
3. Dimensjonerende vannføring forekommer når hele nedslagsfeltet bidrar til avrenning.
4. Nedbørvarigheten (**t_r**) som er lik konsentrasjonstiden (**t_k**) for nedslagsfeltet gir dimensjonerende vannføring.
5. Avrenningskoeffisienten er konstant under hele nedbørsvarigheten.
6. Beregning med rasjonell formell blir mindre nøyaktig med nedslagsfelt større enn **20 ha**.

3.2.1.1 IVF-kurven

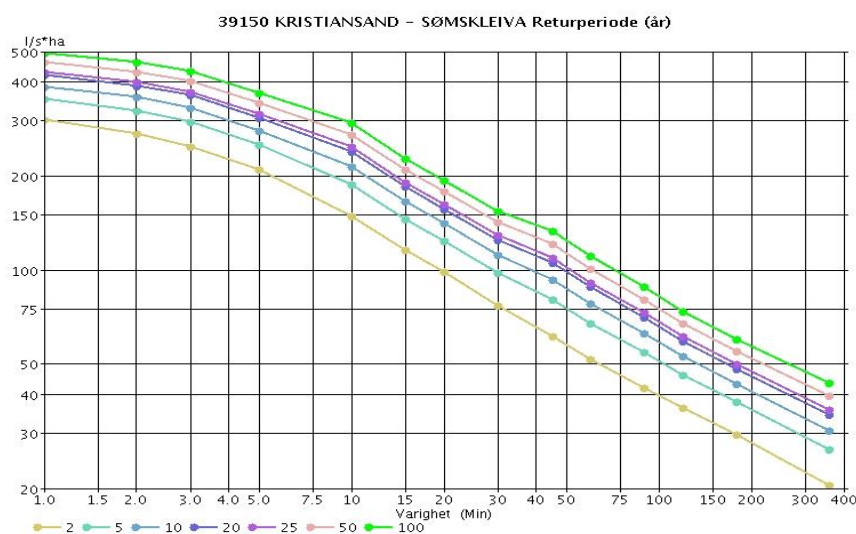
IVF- kurver er statistiske sammendrag av tidligere nedbørshendelser.

IVF-kurven viser forholdet mellom intensitet og varighet for en nedbørshendelse ved en gitt nedbørshyppighet.

Hver IVF-kurve inneholder mange forskjellige kurver som tilsvarer ulike typer nedbørshyppigheter. For eksempel vil en 100 års nedbørshyppighet statistisk sett inntreffe en gang hvert 100 år.

Forskjellige områder kan registrere ulike nedbørsmengde over tid, og for hydrologisk analyse bør det benyttes område spesifikke IVF-kurver.

For Kristiansand benyttes IVF-kurve fra stasjonen 39150 Kristiansand - Sømkleiva. Oppdatert versjon av IVF-kurven kan hentes fra VA-normen.



Periode: 1974 – 2008, Antall sesonger: 26

Å...r	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.
2	300,3	272,1	247,2	208,6	148,6	115,4	98,1	76,9	61,2	51,7	41,9	36,0	29,6	20,4
5	351,2	322,4	296,6	250,7	187,7	145,2	123,5	97,6	80,4	67,4	54,3	46,1	37,7	26,5
10	384,9	355,7	329,4	278,6	213,7	165,0	140,3	111,3	93,1	77,9	62,4	52,7	43,0	30,6
20	417,3	387,6	360,8	305,4	238,5	183,9	156,4	124,4	105,3	87,9	70,3	59,1	48,2	34,4
25	427,5	397,7	370,7	313,9	246,4	190,0	161,6	128,6	109,2	91,0	72,7	61,1	49,8	35,7
50	459,2	428,9	401,4	340,1	270,7	208,5	177,3	141,4	121,1	100,8	80,4	67,3	54,9	39,5
100	490,5	459,9	431,9	366,0	294,8	226,9	193,0	154,2	132,9	110,5	88,0	73,5	59,9	43,2
200	521,9	490,8	462,3	391,9	318,9	245,2	208,6	166,9	144,7	120,2	95,6	79,7	64,9	47,0

Figur 1. IVF-kurve og tilhørende tabell (Sømkleiva 1974-2008)

3.2.1.2 Gjentaksintervaller

Overvannssystemet skal dimensjoneres slik at oversvømmelser og tilbakeslag unngås ved dimensjonerende nedbør. (Benyttes til manuell beregning)

Tabell 1. Dimensjonerende nedbørsfrekvens.

Kategori	Plassering	Frekvens
Områder med lavt skadepotensial		
1	Utmark Landbruksområder	10 år
Områder med betydelig skadepotensial		
2	Boligområder	25 år
Områder med høyt skadepotensial		
3	Kvadraturen Sentrale deler av Lund Sentrale deler av Grim Sentrale deler av Vågsbygd Viktige samfunnsinstitusjoner	50 år

Det presiseres at dette er minimums verdier.

Høyere gjentaksintervall benyttes der skadepotensialet vurderes å være stort.

Ved planlegging og prosjektering av anlegg skal det alltid vurderes risiko for, og konsekvens av hendelser som overstiger dimensjonerende avrenning.

Det skal etableres flomveg som kan håndtere vannmengder over dimensjonerende nedbørshendelser, samt for overbelastning, tilstoppelse eller ødeleggelse av ledningssystemet. Flomveger skal ha kapasitet minst lik 100 års flom med klimafaktor, høyere dersom området har høyt skadepotensiale. Flomvegen beskriver avrenningssystemet på overflaten der overvannet kan renne bort uten å gjøre større skader – flomveg må avklares helt til større vassdrag/ sjø.

Veiene kan være aktuelle som flomvei/ del av flomvei forutsatt at vannet holder seg i veien og ikke kan medføre skade på veien eller nærliggende bebyggelse/ private tomter.

Dette må dokumenteres.

For å ivareta fremkommelighet for utrykningskjøretøyer skal ikke vannstanden i veien overstige 10 cm.

3.2.1.3 Klimafaktor

Klimafaktoren benyttes på grunnlag av antatt fremtidig økning av nedbør i løpet av anleggets brukstid. (ledninger, pumpestasjoner...)

Tabell 2. Klimafaktor

Forventet brukstid VA anlegg	Klimafaktor
100 år	1,4

Det skal alltid legges opp til at overvannsanleggene for et utbyggingsområde (infiltrasjon, fordrøyning og tilførsel til kommunalt ledningsnett/ bekk) skal kunne håndtere de dimensjonerende nedbørsmengdene. Klimafaktoren på 1,4 skal benyttes på alle beregninger av vannmengder for å ta høyde for forventede fremtidige klimaendringer.

Prinsippene om lokal overvannshåndtering skal alltid benyttes så langt som mulig, og det er et mål å opprettholde fornuftige ledningssystemer med hensiktsmessige ledningsdimensjoner. Ved (kommunal) rehabilitering av eksisterende ledningsnett grunnet ledningskvalitet og ikke på grunn av økt belastning kan det vurderes om deler av den forventede klimaendringen (klimafaktoren) kan håndteres av private gjennom økt bruk av lokale overvannstiltak som infiltrasjon og fordrøyning. Dette gjennomføres mest hensiktsmessig gjennom begrensning i tillatt påslippsmengde til kommunalt nett ved søknadspliktige tiltak som nybygg, fortetting og vesentlig endring av eksisterende bebyggelse. En slik vurdering må godkjennes av VA ansvarlig i kommunen.

3.2.1.4 Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisient viser forholdet mellom avrenning fra et nedbørfelt og nedbøren over samme området.

Ved valg av avrenningskoeffisient for beregning, vurderes blant annet faktorer som arealet størrelse, helning, andel impermeable flater, langvarig regn, mark type, grunnvannsnivå osv. Vinterforhold kan ha frosset eller isdekket overflate som gir avrenning tilsvarende tette flater.

I Kristiansand kommune benyttes følgende spissavrenningskoeffisienter (VA- normen):

Tabell 3 Spissavrenningskoeffisienter, Kristiansand.

Tette flater (tak, betong-/ asfaltdekker, fjell/berg)	0,9 – 1,0
Sentrums- og tettbebygde områder	0,7 – 0,9
Rekkehus-/ leilighetsområder	0,6 – 0,8
Eneboligområder	0,5 – 0,7
Grusveierplasser	0,5 – 0,7

Plen, dyrka mark, parkområder	0,2 – 0,4
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn	0,1 – 0,3

Valg av avrenningskoeffisient må ta høyde for en eventuell fremtidig endring i arealets overflatetype. Utbygging kan medføre økt andel tette flater og dermed høyere avrenningskoeffisient.

I beregninger av forventede avrenningsmengder grunnet urbanisering av overflaten (de 5 øverste områdetypene) forventes det derfor at det benyttes verdier i øvre del av det oppgitte verdispennet dersom en ikke har dokumentasjon eller annen svært god begrunnelse for å velge lavere verdier for avrenningskoeffisient.

For de to nederste områdetypene skal valget av koeffisient vurderes etter forhold som fall, type område, forventede grunnforhold etc. Valg av koeffisient skal begrunnes. For flat mark og permeabel jord kan det være aktuelt å benytte lave verdier.

Spiss- og volumavrenningskoeffisienter

Avrenningskoeffisienten øker med økende regnvarighet. Det er viktig å skille mellom avrenningskoeffisienter for kortvarig nedbørhendelse for dimensjonering avløpsystemets transportkapasitet og langvarig nedbørhendelse for dimensjonering av fordrøyningsbassenger og dammer.

Ved dimensjonering av et fordrøyningsbasseng ved en langvarig nedbørhendelse, benyttes normalt volumavrenningskoeffisienter som er noe høyere enn spissavrenningskoeffisienter for en kortvarig nedbørhendelse. Avrenningsfaktoren bør da for eksempel økes fra 0,4-0,7 for en kortvarig nedbørhendelse til 0,6 – 0,8 for en langvarig nedbørhendelse.

Midlere avrenningskoeffisient:

For store nedbørsfelt med mindre delfelt som har ulike avrenningskoeffisienter, kan midlere avrenningskoeffisient beregnes etter formelen:

$$\varphi_{\text{midl}} = (\varphi_1 A_1 + \varphi_2 A_2 + \dots + \varphi_n A_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n).$$

A = areal av overflate

φ = avrenningskoeffisient for arealet

Grønne tak – Avrenningskoeffisienter

Ekstensiv

Er et naturlig takdekke som består av hardføre, tørkeresistente og frosttålede planter som krever lite vedlikehold. Ekstensivt tak har et tynt vekstmedium som opprettholder selvformerende, små og tettvoksende planter. Plantene har høy evne til å overleve relativt ekstreme klimaforhold.

Intensiv

Intensiv tak har dypere vekstmedium som gjør at det kan opprettholde større variasjon av planter. Planter som benyttes på et intensivt tak, inkluderer gress (plener), busker og trær. Plantene krever mye av vekstmediet, og det er behov for vanning og tilføring av næringsstoffer.

Type grønne tak	Tykkelse	Vegetasjon	Avrenningskoeffisient
Ekstensiv	6 – 20 cm	Sedum/ urter/ gress/ moser	0,8 – 0,85
Semi – intensiv	10 - 25 cm	Sedum/ urter/gress/moser/ planter/busker	0,7 – 0,8
Intensiv	15 – 50 cm	Gressplener/ Busker/ Trær	0,6 – 0,8

Spennvidden i avrenningskoeffisientene er avhengig av tykkelsen på vekstmediet.

(Verdiene for avrenningskoeffisientene er til vurdering, og kan endres ved senere oppdatering)

3.2.1.5 Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstiden er perioden det tar for avrenningsvannet å bevege seg fra et vannskille lengst borte og fram til dimensjoneringspunktet i et nedslagsfelt. Ved benyttelse av konsentrasjonstiden i rasjonelle formel, vil det føre til at hele nedslagsfeltet bidrar til maksimum vannføring i dimensjonspunktet. Regnvarigheten som gir maks vannføring er lik konsentrasjonstiden (t_k) for nedslagsfeltet.

Konsentrasjonstiden blir beregnet som summasjon av tilrenningstider for ulike segmenter av strømningsveien. Dette kan være tilrenningstid på markoverflaten og strømningsstider i rør, kanaler osv.

Konsentrasjonstiden (t_k) består av tiden vannet beveger seg på overflaten fram til sluket (t_t) og strømningsstiden i rørsystemet (t_s).

Konsentrasjonstiden (t_k) beregnes av formelen:

$$t_k = t_t + t_s$$

t_t = Tiden vannet beveger seg på overflaten.

t_s = strømningsstiden i rør. (lengde/fart)

Strømningsstiden i ledningen

$$t_s = L/v$$

L = Lengden av ledningen fram til punktet.(m)

v = vannhastigheten i ledningen. (m/s)

Ved utregning av strømningsstiden i rør, kan vannhastigheten i begynnelsen antas. Det anbefales normalt at vannhastigheten settes til 1,5 – 2 m/s.

Det kan også benyttes Colebrooks diagram til å anslå vannhastigheten i røret.

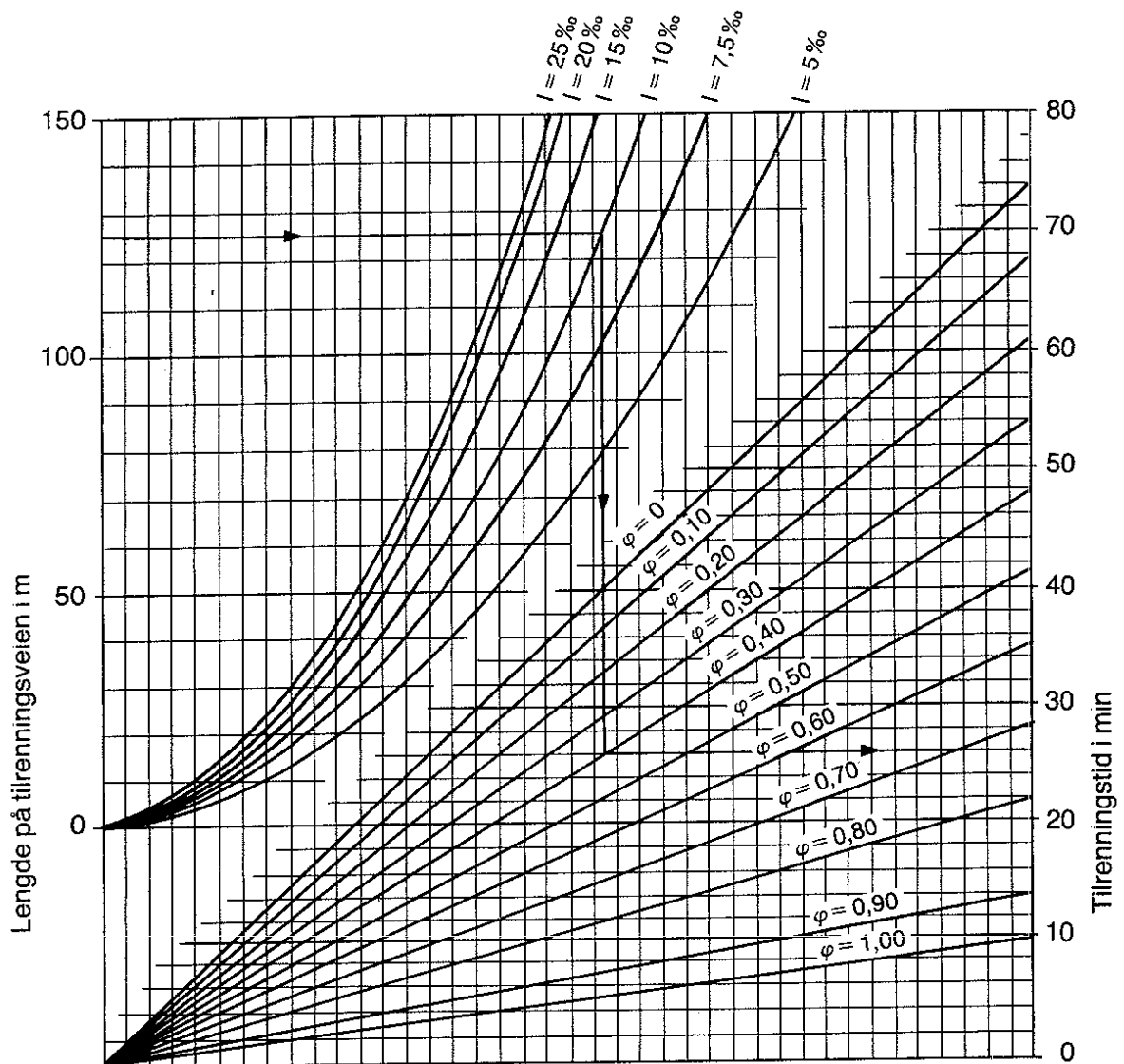
Tiden vannet beveger seg på overflaten

Overflateavrenning er den delen av nedbøren som ikke infiltrerer og som renner fram til sluk/innløp. Avrenningen er en vannhinne som renner av på overflaten. Overflatens egenskap og grunnforhold bestemmer vannhastigheten til overflateavrenningen.

Tiden vannet beveger seg på overflaten kan beregnes ved hjelp av nomogrammer eller Manningsformel.

Nomogram

Ved benyttelse av nomogrammer er det behov for helning av terrenget i promille og avrenningskoeffisient for terrenget.



Figur 2. Beregning av tilrenningstid for avrenning på overflaten (SFT TA-550)

Fremgangsmåte for beregning av dimensjonerende overvannsvannføring til et punkt – den totale vannmengden som må kunne håndteres:

- Avklar nedbørsfeltets areal (**A**) (NB! hele influensområdet må inkluderes) som har avrenning til det aktuelle punktet.
Forhold som kan ha stor innvirkning på nedbørsfeltets grenser som plassering av grøfter og sluk kan være nødvendig å befare i felt, spesielt i områder med lite fall. Forhold som kan påvirke arealets størrelse som avskjæring av delarealer og mulig fremtidig tilknytning av nye arealer må vurderes.
- Beregne midlere avrenningsfaktor (**φ**) fra området basert på områdets overflate (se punkt 3.2.1.4).
- Beregne en fornuftig konsentrasjonstid $t_k = t_t + t_s$ og sett denne lik regnvarigheten (se punkt 3.2.1.5).
 - For mindre områder settes normalt konsentrasjonstiden frem til sluk mellom 3 og 15 minutter etter feltets overflate, størrelse, utforming, fall og lengde. For større felt kan konsentrasjonstiden være lengre.
 - For hastighet i rør startes normalt beregninger med en antatt verdi mellom 1,5 m/s og 2 m/s etter fall på rørene.
- Velg gjentakelsesintervall **Z** basert Norsk Vanns retningslinjer (se punkt 3.2.1.2).
- Gå inn i IVF-kurven med nedbørvarighet (**t_r**) lik konsentrasjonstiden (**t_k**) og gjentakelsesintervallet (**Z**), og les av nedbørintensitet (**i**). (se punkt 3.2.1.1)
- Avklar klimafaktor (**k_f**), denne er 1,4 (se punkt 3.2.1.3).
- Beregne vannføringen $Q = φ * i * A * k_f$
- Sjekk hastighet mot valgt hastighet i rør som ble benyttet for å finne tilrenningstid i ledningsnett (**t_s** i pkt 3).
 - Benytt en friksjonsformel til finne ledningsdiameteren basert på vannmengde og fall. (for eksempel Colebrooks)
 - Benytt delfyllingsdiagram til å finne vannhastigheten.
 - Sammenlign verdien for vannhastighet med den antatte vannhastigheten i punkt 3. Hvis det er stort avvik må man gjenta beregningen med den nye verdien.
- Avklar fordelingen mellom hvor stor andel av vannføringen som kan;
 - Håndteres ved infiltrasjon.
 - Reduseres med bruk av fordrøyningstiltak.
 - Ledes til ledningsnett/ vassdrag.Hele den totale vannføringen må kunne håndteres på forsvarlig måte.

3.2.2 Regnenvelopmetoden

Fordrøyningsanlegg har som hensikt å dempe flom som fører til skader og ødeleggelser på nedstrøms avløpsinfrastruktur og bebyggelser.

Fordrøyningsanlegg må ha nødvendig kapasitet til å fange opp og lagre avrenningen fra et ovenforliggende nedslagsfelt og en utløpsinnretning for å slippe det lagrede vannet nedstrøms. Utslipp av vannet kan utføres med intensitet tilnærmet lik før bebyggelse eller basert på kapasiteten til nedstrøms avløpsnett.

Regnenvelopmetoden benytter konstant regn (kasseregner) med forskjellige regnvarigheter fra IVF-kurve til å beregne maksimal nødvendig fordrøyningsvolum. Det dimensjonerende fordrøyningsvolumet finnes ved å beregne maks differansen mellom tilløpsvolumet og utløpsvolumet.

Det må etableres reserveløsning for tilfeller der magasinet går fullt. **Overløp fra magasinet skal ikke tilføres offentlig avløpsnett.** Overløpsvann kan for eksempel lagres midlertidig på overflaten på egen eiendom. Alternativt må det etableres egne flomveger som hindrer større skader.

Formel:

Tilløpsvolum	Utløpsvolum
$V_{inn} = i_{(z, tr)} * t_r * T * A * \varphi * k_f * K$	$V_{ut} = Q * t_r * T * K$
<p>i = nedbørintensitet (l/s*ha) z = gjentaksintervall (år) t_r = regnvarighet (min) T = omregningsfaktor = 60 (s/min) A = Areal (ha) φ = avrenningskoeffisient (ubenevnt) k_f = klimafaktor = 1,4 (ubenevnt) K = omregningsfaktor = 0,001 (m³/l)</p>	<p>Q = konstant utløp(l/s) t_r = regnvarighet (min) T = omregningsfaktor = 60 (s/min) K = omregningsfaktor = 0,001 (m³/l)</p>
$V_{inn} = \text{Tilløpsvolum (m}^3\text{)}$	$V_{ut} = \text{utløpsvolum (m}^3\text{)}$
$V_{fordrøyning} = V_{inn} - V_{ut}$	

Fremgangsmåte for beregning av maksimal nødvendig fordrøyningsvolum (magasin):

Det er normalt lange regnhendelser som er dimensjonerende for fordrøyningsløsninger. Hvor langt tidsintervall som er nødvendig å beregne for er avhengig av områdets størrelse og hvor stor vannmengde som tillates ut fra magasinet.

For de fleste mindre områder vil det være nedbørshendelser på en eller noen timer som er dimensjonerende for nødvendig bassengvolum. For større områder og i tilfeller hvor vannmengden ut av bassenget er veldig lav kan det være døgn som er dimensjonerende. Det er derfor viktig at det tas med tilstrekkelig lange regnvarigheter i beregningene til at kurven når maksimalt nødvendig fordrøyningsvolum og er tydelig på vei ned igjen.

- 1) Gjeldende gjentakintervall (**Z**) velges. (se punkt 3.2.1.2)
- 2) Basert på det valgte gjentakintervallet hentes de forskjellige regnvarighetene (**min**) med tilhørende nedbørintensiteter (**I/s*ha**) fra en IFV-kurve. (se punkt 3.2.1.1).
- 3) Areal (**A**) for nedslagsfeltet beregnes i **ha**.
NB! Viktig at hele influensområdet som har avrenning til det aktuelle punktet vurderes. Forhold som kan ha stor innvirkning på nedbørsfeltets grenser som plassering av grøfter og sluk kan være nødvendig å befare i felt, spesielt i områder med lite fall. Forhold som kan påvirke arealets størrelse som avskjæring av delarealer og mulig fremtidig tilknytning av nye arealer må vurderes.
- 4) Avrenningskoeffisienten (**φ**) velges basert på områdets beskaffenhet. (se punkt 3.2.1.4).
NB! Som volumavrenningskoeffisient skal alltid minst høyeste verdi for spissavrenningskoeffisient benyttes. Avrenningskoeffisienten øker med økende regnvarighet og det er normalt relativt lange nedbørshendelser som er dimensjonerende for fordrøyningsmagasiner.
- 5) Avklar klimafaktor (**kf**), denne er 1,4 (se punkt 3.2.1.3).
- 6) Tilløpsvolumet beregnes med forskjellige regnvarigheter med formelen:
 $V_{inn} = i_{(z,tr)} * t_r * T * A * \varphi * kf * K$
- 7) Basert på kommunens retningslinjer fastsettes utløp **Q (I/s)**.
- 8) Utløpsvolumet beregnes med forskjellige regnvarigheter med formelen:
 $V_{ut} = Q * t_r * T * K$
- 9) Nødvendig fordrøyningsvolum beregnes for forskjellige regnvarigheter t_r :

$$V_{fordrøyning} = V_{inn} - V_{ut}$$

- 10) Maksimal nødvendig fordrøyningsvolum er største verdien av $V_{fordrøyning}$.

3.3 Modellering av store nedslagsfelt

For større nedslagsfelt enn 20 ha anbefales det bruk av avløpsmodeller, som anvender nedbørshendelser for lengre perioder. For nedslagsfelt større enn 50 ha skal alltid slike modeller benyttes. Avløpsmodeller simulerer nedslagsfeltets reaksjon på nedbør, og som følge av dette viser flom- og oppstuvningssituasjoner

Tabell 4. Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende hyppigheter for separate og fellesavløpssystem. (Tabellen benyttes til avløpsmodellering)

Dimensjonerende regnskyllhyppighet* (1 i løpet av "n" år)	Plassering	Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet** (1 i løpet av "n" år)
1 i løpet av 5	Områder med lavt skadepotensialet (utkantområder, landbrukskommuner)	1 i løpet av 10
1 i løpet av 10	Boligområder	1 i løpet av 20
1 i løpet av 20	Bysenter/industriområder/forretningsstrøk	1 i løpet av 30
1 i løpet av 30	Unerganger/ områder med meget høyt skadepotensial	1 i løpet av 50

* ledningsnettets skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskyllhyppighet.

** Oversvømmelses nivå skal normalt regnes til et kjellernivå 90 cm over topp av rør i hovedledningsnettets.