

Driftsundersøkelse av trykkavløpssystemer for hyttebebyggelse i Hvaler kommune med hovedvekt på vannmengdemålinger

Av Kjell Arild Karlsen

Dette er et sammendrag av Kjell Arild Karlsens masteroppgaven gjennomført som en del av Masterstudiet i Vann og miljøteknikk ved Universitetet for miljø- og biovitenskap. Arbeidet har funnet sted ved Institutt for Matematiske realfag og Teknologi, IMT. Oppgaven er blitt til ved et samarbeid mellom Hvaler kommune, COWI AS og Kjell Arild Karlsen.

Introduksjon

Oppgaven omhandler en driftsundersøkelse av trykkavløpssystemer for hyttebebyggelse i Hvaler kommune med hovedvekt på vannmengdemålinger. Hvaler er en av Norges største feriekommuner med 4700 hytter. Av disse er 1492 tilknyttet kommunal vannforsyning og avløpssystem. Til sammenligning er 1387 hus tilkoblet, noe som gjør denne kommunen spesiell i norsk sammenheng. Det første trykkavløpssystemet ble etablert på Hvaler i 1995. Siden den gang er det bygget ca. hundre anlegg for private utbyggere.

Dimensjonering av et trykkavløpssystem

Dimensjoneringsmengder (liter per person og døgn) for trykkavløpssystemer i hyttebebyggelse er ikke tidligere målt og dokumentert i Norge, eller beskrevet spesielt i litteraturen. Vanligvis benyttes

dimensjoneringskriteriene hentet fra SFTs (nå KLIFs) veileder (TA-525). Her anbefales en spesifikk spillvannsmengde på 200 l/person/døgn.

Siden denne spesifikke spillvannsmengden sannsynligvis ikke er representativ for forbruket i hytteområder, er målet med denne oppgaven å dokumentere et mer korrekt tall for den spesifikke vannmengden i fritidsbebyggelse. Utover dette beskriver dokumentet driftserfaringene fra eksisterende private VA-anlegg bygget som trykkavløpssystem.

Vannmengdene er målt ved å installere mengdemålere på 2 hytteområder på Hvaler. Det ene området har ca.150 hytter (Kirkøy Nord), mens det andre har ca.10 hytter (Kloppefjellet på Vesterøy). Målerne har vært operative i juli og august 2009. Resultatene fra mengdemålerne i samspill med resultatene fra spørreskjemaer, som er sendt til alle hytte-

eierne i de to områdene, danner grunnlaget for løsningen av denne masteroppgaven.

Verdier for spesifikt vannforbruk

Ved bearbeiding av måledataene ble følgende verdier for spesifikk vannforbruk funnet:

- Midlere spesifikt vannforbruk i liter pr. person og døgn = 100
- Midlere spesifikt vannforbruk i liter pr. hytte og døgn = 400

Disse forbrukene tilsvarer halvparten av det spesifikke forbruket som er beskrevet i SFTs (nå KLIFs) veileder TA-525 for vanlige husholdninger.

For bestemmelse av dimensjonerende vannmengder har man for de 2 hytteområdene funnet følgende k_{maks} -faktorer (Maks - time · Maks - døgn):

$$k_{maks. \text{ Kirkøy Nord}} = 5,8$$

$$k_{maks. \text{ Kloppefjellet}} = 21,6$$

Disse faktorene er høyere enn det som er normalt for boligbebyggelse. Oppgaven verifiserer at fremgangsmåten ved beregning av vannmengder basert på TA-525 og en maks-døgn faktor på 2,0, gir resultater som ligger ca. 30 % høyere enn det som er tilfelle i en hyttebebyggelse. Dagens dimensjoneringsrutiner er følgelig konservative og gir en viss margin for fremtidige utvidelser i antall abonnenter.

”Karlsens formel”

Resultatet av alle vannføringsmålingene kan sammenfattes i ”Kjell Arild Karlsens”

formel for beregning av dimensjonerende vannforbruk i et hyttefelt:

$$Q_{dim.} = 0,275 \cdot N^{0,57} \quad (l/s)$$

N = antall hytter i feltet

Formelen kan benyttes for et antall hytter ≤ 1065 .

Målingene bekrefter også at ledningsnettet er uten lekkasjer, da verdien **0 l/s** ofte blir registrert i de korte måleperiodene på 10 sekunder både på dagtid og på natten.

Forbruksmønster kartlagt

Forbruksmønsteret hos hyttebeboerne er undersøkt og kan karakteriseres slik:

- Frokosten spises senere enn hjemme og fordeles mellom kl 09 og kl 12.
- Det er lite forbruk av vann mellom kl 13 og kl 16. De fleste er ute på aktiviteter på stranda, på tur med båten, eller opptatt med annen virksomhet utenfor hytta.
- Vannforbruket fordeles utover kvelden fra kl 17 til kl 24. Noen spiser middag tidlig, mens andre spiser seint. I denne perioden er det også en del dusjing. Behovet for kroppsvask er muligens mindre på hytta enn hjemme, dersom værforholdene er gode og folk bader i sjøen flere ganger i løpet av dagen.
- Det er et visst vannforbruk også på natten. Folk legger seg seinere enn hjemme grunnet ferie og er følgelig tregere i gang med morgenaktivitetene.

Krav til ledningstraseer og anleggsarbeider

Ved bestemmelse av ledningstraseer og gjennomføring av anleggsarbeider for trykkavløpssystemer, settes det følgende krav til estetikk og miljø:

- Ved terrenginngrep må terrenget i ettertid tilbakeføres til opprinnelig tilstand. Det betyr at stedeegne masser og vegetasjon således skal dekke over traseens øverste lag (ikke puk, subus eller lignende).
- Ved terrenginngrep i eksisterende stier og veinett, som i dag kun er egnet for ferdsel til fots, må arbeidene ikke føre til at disse i ettertid kan benyttes av motoriserte kjøretøy.
- Kommunen må påse at planlagte trasévalg ikke berører områder som er registrert for biologisk mangfold.
- Det er ikke tillatt å sprengte bort berg i dagen. Her skal styrt boring benyttes.
- Det kreves minimum 20 cm overdekning på ledningsanleggene.

Opgaven har også forsøkt å avdekke filosofien for dimensjonering av trykkavløpssystemene. Dokumentet inneholder formler for beregning av vannmengder, pumpekapasiteter, selvrensing, trykktap, trykkstøt, energiforbruk og fare for luktdannelse.

Det er gjennomført en sannsynlighetsberegning for å dokumentere hvor sjelden 2 eller flere pumper i et trykkavløpssystem går samtidig. I gjennomsnitt går det for eksempel 4 døgn mellom hver gang 2 pumper driftes samtidig. Dette innebærer at pumpekapasiteter må vel-

ges slik at ledningsnett er selvrensende for luft/gass og sedimenter når kun 1 pumpe på en ledningsstreng er i drift.

Dokumentet beskriver hvilke type ledningsmaterialer og pumpestasjoner som er i bruk på de private VA-anleggene. I dag bygges utelukkende helårsanlegg på Hvaler. Dette innebærer en utstrakt bruk av isolerte ledninger med varmekabler. Alle trykkledninger er laget av materiale PE 100 med SDR klasse 11. Ledningene tåler å fryse uten at skader oppstår. Oppvining med effekt 18W/m tar ca.30 minutter. En del varmekabler styres av termostater. Pumpestasjonene benytter kvernpumper med steile pumpekaraktistikker. Amerikanske undersøkelser viser at disse pumpene stort sett gir en avløpsmengde på 1,3 l/s under normale driftsforhold. Pumpemotorens effekt må tilpasses pumpens plassering i ledningssystemet.

Man har undersøkt hvilke typer organisasjonsmodeller som benyttes ved utbygging av private VA-anlegg. Den normale selskapsformen er samvirkelag. Ved å etablere både et investeringsselskap og et driftsselskap, kan man få refusjon av merverdiavgiften i prosjektet. Det er avdekket at man kan benytte 3 ulike entrepriseformer for å etablere et VA-anlegg. Disse er hovedentreprise, delt entreprise og totalentreprise. I nedre Glomma-regionen finnes ca. 10 entreprenørfirma som har erfaring fra utbygging av trykkavløpssystemer.

Kostnadene pr. hytte for VA-anleggene ligger i området kr 150 000,- til kr 250 000,- eks. mva., avhengig av topografi og utnyttelsesgrad i området. I til-

legg kommer kostnader for innvendige sanitæranlegg. Driftskostnadene er beskjedne og ligger på ca. kr 3 000,- pr. år eks. mva.

Driftsundersøkelse

Driftsundersøkelsen viser at nær samtlige hytteeiere er fornøyde med sine VA-anlegg. Ca. 77 % gir anleggene karakter meget tilfredsstillende. Det har vært registrert noen driftsproblemer.

Disse er knyttet til:

- Lukt
- Dårlig strømforsyning til pumpe
- Nivåstyring i pumpesumpen (flottør henger seg opp)
- Automatikk
- Fett og filler i avløpet
- Strømutfall ved tordenvær

- Tilstopping i T-rør
- Utett tilbakeslagsventil

Alle hytteeiere med pumpestasjoner har driftsavtaler med eksternt firma som server anlegget rutinemessig 1 gang/år.

Siden lukt generelt oppfattes som det største problemet, har man viet dette temaet ekstra oppmerksomhet. Dokumentet beskriver teoriene for luktdannelse og tiltak for å redusere disse problemene.

Hovedkonklusjoner

Hovedkonklusjonen på oppgaven, er at trykkavløpssystemer i hytteområder er driftssikre, gir eierne økt komfort og tilfredsstillende forventninger som ble stilt. Denne teknikken gir optimale løsninger innenfor akseptable økonomiske rammer. Disse systemene har kommet for å bli.