



Vimmerby
kommun

Metodbeskrivning skyfallskartering

Bilaga 3 – Vattentjänstplan

2024-03-15

Version: Samrådsversion

Projektansvarig:	Kommunstyrelsen
Projektledare:	Frida Karlsson, Miljö- och byggnadsförvaltningen
Arbetsgrupp:	Emma Jonsson och Marika Gustafsson, Vimmerby Energi och Miljö AB Daniel Johansson, Miljö- och byggnadsförvaltningen
Konsult:	Louise Söderberg, Christina Wetterlundh, Siri Joman, Nilas Sparrström, Sweco Sverige AB
Utgivare:	Vimmerby kommun Stadshuset 598 81 Vimmerby

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1. Bakgrund	4
1.2. Omfattning	4
1.3. Underlag	4
2. Metod.....	5
2.1. Scalgo Live	5
2.2. Klimatscenarier	5
2.3. Regnbelastning	6
2.4. Skyfallsevent	6
2.5. Analys av översvämning kopplat till VA-anläggningar	7
3. Riskbedömning VA-anläggningar	9
4. Källförteckning	10

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Sweco har på uppdrag av Vimmerby kommun tagit fram en skyfallskartering samt riskbedömning och översiktliga åtgärdsförslag för de allmänna VA-anläggningarna i kommunen i samband med framtagande av Vattentjänstplan för Vimmerby kommun.

Vattentjänstplanen ska enligt 6 b § visa vilka åtgärder som behöver vidtas för att den allmänna VA-anläggningen ska fungera vid en ökad belastning på grund av skyfall. För att kunna bedöma var behovet av åtgärder finns krävs en skyfallskartering och riskbedömning gällande kommunens allmänna VA-anläggningar. Denna bilaga redovisar den metod som använts för framtagande av underlaget för bedömningen i Kapitel 4 i Vattentjänstplanen.

1.2. Omfattning

De delar av kommunen där det finns allmänna VA-anläggningar utgör utredningsområde då det är de allmänna anläggningarna som ska studeras kopplat till en ökad regnbelastning vid skyfall.

Syftet med uppdraget är att undersöka:

- Statisk skyfallsanalys utifrån vattenfyllda lågpunkter och flödesvägar vid en given regnbelastning.
- Analys av påverkan på allmänna VA-anläggningar.
- Riskbedömning av VA-anläggningar.
- Översiktliga åtgärdsförslag och behov av vidare utredningar.

1.3. Underlag

Nedanstående underlag har använts vid framtagande av skyfallsanalysen, riskbedömningen och översiktliga åtgärdsförslag:

- Lantmäteriets nationella höjdmodell (1x1 m, RH2000).
- VA-anläggningars placering:
 - Pumpstationer spillvatten (finns inga allmänna dagvattenpumpstationer).
 - Avloppsreningsverk.
 - Vattenverk.
 - Råvattenbrunnar.
 - Tryckstegringsstationer.
- Information om relevanta anläggningar, till exempel lock- och golvnivå och antal anslutna.

Program som använts för analyser är:

- Scalgo Live

2. Metod

Nedan följer ett resonemang kring bakgrund till det regnscenario som kommer analyseras.

2.1. Scalgo Live

Då kommunen inte har en utförd skyfallskartering med hjälp av en dynamisk modell har Scalgo Live använts. Scalgo Live är en webbaserad programvara som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Terrängdata och nederbördsvolymer analyseras för att identifiera områden som riskerar att översvämmas och även vilken riktning som ytlig markavrinning kommer ske åt. Metoden är statisk vilket innebär att en konstant mängd vatten appliceras på markytan och dynamiska förändringar över tid kan inte modelleras. Dynamiska aspekter kan vara vattenhastigheter, flöden, dämnda flödesvägar och varaktigheten av översvämningar. I programmet kan ytors kapacitet att omhänderta nederbörd i form av infiltration simuleras och inom tätorter avledning via ledningsnät. Infiltrationen baseras på SGU:s jordartskarta och kapaciteten i ledningsnät motsvarar cirka ett 5-årsregn.

I aktuell analys har hänsyn tagits till infiltration med hänsyn till att det är ett längre mindre intensivt regn som studeras och det då bör ha viss inverkan på händelsen, se vidare i avsnitt 2.4 *Skyfallsevent*. Ett avdrag har gjorts för ledningsnätets kapacitet i kommunens tätorter.

För syftet med översiktlig skyfallskartering och att identifiera områden med översvämningsrisk är Scalgo Live ett effektivt verktyg. Metoden ger ett bra underlag för att peka ut VA-anläggningar där det finns en förhöjd risk eller eventuella områden som behöver utredas vidare med dynamiska modeller.

2.2. Klimatscenarier

Inom arbetet med Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCCs) rapporter används sedan 2013 Representative Concentration Pathways (RCP) scenarier (SMHI, 2017). RCP:er beskriver klimatets utveckling vid utsläpp av växthusgaser, där olika RCP:er beskriver olika potentiella framtider vid olika nivåer av växthusgasutsläpp. Vanligen studeras RCP4.5 och RCP8.5 där siffran anger förändringen i atmosfärens strålningsdrivning i W/m^2 år 2100. RCP8.5 representerar ett utsläppsscenario med större klimatförändringspotential (SMHI, 2017).

För att ta höjd för ett förändrat klimat används inom VA-branschen klimatfaktorer. Klimatfaktorerna appliceras på återkomstnivåer som en multiplikator. För slutet av århundradet (2100) har för RCP8.5 en klimatfaktor på 1,4 bedömts som rimlig och motsvarande klimatfaktor för RCP4.5 bedömts till 1,2 (SMHI, 2017). I aktuell analys

har en klimatfaktor på 1,25 applicerats, vilket är i enlighet med aktuell branschstandard.

2.3. Regnbelastning

Regnintensitet beräknas med Dahlströms ekvation 2010 som är gällande för regnvaraktigheter upp till 24 timmar:

$$i_{\text{Å}} = 190 \cdot \sqrt[3]{\text{Å}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/(s·ha)]

T_R = regnvarighet [min]

Å = återkomsttid [månader]

Bruttoregnavolym beräknas enligt:

$$V = i_{\text{Å}} \frac{T_R \cdot 60}{10000} \cdot KF$$

Där

V = Total regnavolym med klimatfaktor [l/m²] eller [mm]

KF = Klimatfaktor [-]

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/(s·ha)]

T_R = regnvarighet [min]

Å = återkomsttid [månader]

Från ovan nämnda ekvationer kan det konstateras att regnhändelser med längre varaktighet har en lägre intensitet, men en större bruttoregnavolym i jämförelse med regn med kort varaktighet.

I aktuell analys har ett regn med en återkomsttid om 100 år, en varaktighet på 6 timmar och klimatfaktor 1,25 undersökts. Detta resulterar i en bruttoregnavolym på 105 mm.

2.4. Skyfallsevent

Det finns olika definitioner av vad ett skyfall är. SMHI definierar ett skyfall som "minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut" (SMHI, 2021), vilket motsvarar ett regn med en återkomsttid mellan 50 och 100 år (Svenskt Vatten, 2023). En annan vanlig definition av skyfall är ett klimatkompenserat 100-årsregn.

Analysen har gjorts utifrån ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet, vilket ger en större bruttoregnavolym än om en kortare varaktighet hade valts (vanligt en timme). Ett generellt avdrag för infiltration är applicerat och ett avdrag för ledningsnät är gjort i tätorterna. Vid användning av en kortare varaktighet hade ett mer konservativt antagande varit lämpligt (ingen infiltration och liten eller ingen påverkan av ledningsnät). Med tanke på den valda varaktigheten om 6 timmar tas dock höjd för vissa osäkerheter i antagandena i och med den höga bruttoregnavolymen.

Vid en skyfallshändelse kan risker uppstå kopplat till stående vatten men även kopplat till flödesvägar. I den statistiska modellen visas flödesvägar som linjeobjekt utan bredd, dämningseffekter och breddade flödesvägar kan inte beräknas. Genom att analysera flödesvägar som har stora (här dras en gräns vid 1 ha) avrinningsområden uppströms kan risker kopplade till flödesvägar även bedömas.

2.5. Analys av översvämning kopplat till VA-anläggningar

Vimmerby kommuns allmänna VA-anläggning består av flertalet olika funktioner som kan påverkas vid översvämning på grund av skyfall. Kommunen har inga dagvattenpumpstationer men i övrigt anses samtliga pumpstationer, tryckstegringsstationer, verk och råvattenbrunnar vara relevanta ur ett översvämningssperspektiv. Nedan anläggningar har inkluderats i analysen:

- Pumpstationer spillvatten.
- Avloppsreningsverk.
- Vattenverk.
- Råvattenbrunnar.
- Tryckstegringsstationer.

För att identifiera de VA-anläggningar som ligger inom riskzon för översvämning genomfördes en analys baserat på anläggningarnas läge i förhållande till en översvämmad yta eller större flödesväg hämtade från Scalgo Live vid valt skyfallsevent. Ett första urval gjordes enligt nedan kriterier:

- Alla anläggningar (med en buffertzona om 10 m) som ligger inom en yta med ett större vattendjup än 10 cm.
- Alla anläggningar (med en buffertzona om 10 m) som korsas av en flödesväg med ett uppströms avrinningsområde som är större än 1 ha.

Samtliga identifierade anläggningar analyserades sedan kopplat till sannolikhet att anläggningen skulle påverkas av översvämning (Tabell 1) och konsekvensen om översvämningen skulle ske (Tabell 2). Baserat på sannolikheten och konsekvensen beräknades sedan en bedömd risk för anläggningen vid påverkan av skyfall enligt:

$$\text{Risk} = \text{Sannolikhet} \cdot \text{Konsekvens}$$

Där utfallet blir ett tal mellan 0–16, med de höga riskerna mellan 9–16 (Tabell 3).

Tabell 1. Sannolikhetsbedömning, klasser 0–4.

0 = Osannolikt. Inte inom lågpunkt och inte inom skyfallsväg. Bedöms inte finnas någon risk utifrån platsspecifika förutsättningar.
1 = Låg sannolikhet. Utanför översvämning men i riskzon för skyfallsväg.
2 = Medel sannolikhet. Översvämning 0,1 - 0,3 cm – Besvärande framkomlighet.
3 = Medelhög sannolikhet. Översvämning 0,3 – 0,5 cm – svårtillgänglig anläggning. Risk för skada.
4 = Hög sannolikhet. Översvämning över 0,5m och genrellt antagen höjd på styckomponenter – svårtillgänglig anläggning. Risk för skada.

Tabell 2. Konsekvensbedömning, klasser 0–4.

0 = Ingen identifierad konsekvens.
1 = Mindre konsekvenser för mindre bostadsområden eller områden utan fastigheter, exempelvis jordbruksmark.
2 = Medelstora konsekvenser för större bostadsområden, områden med flertalet verksamheter eller konsekvenser som påverkar flertalet invånare.
3 = Stora konsekvenser för stora bostadsområden, viktiga vägar eller verksamheter eller konsekvenser som påverkar många invånare.
4 = Konsekvenser som ej får ske.

Tabell 3. Riskutfall 0–16. Gruppering efter risk har gjorts för att få fram en prioriteringsnivå.

0 = ingen risk
1–4 = Låg risk
5–8 = Medelhög risk
9–16 = Hög risk

3. Riskbedömning VA-anläggningar

Analysen i ArcGIS Pro resulterade i att totalt 25 anläggningar har en sannolikhet att påverkas av översvämning via stående vatten eller en flödesväg. Anläggningarnas centrum är alltså mindre än 10 m från en översvämmad yta med ett djup över 10 cm eller en större flödesväg. Av dessa identifierade anläggningar var 12 spillvattenpumpstationer, 8 råvattenbrunnar, 2 vattenverk, 1 tryckstegringsstation och 2 avloppsreningsverk. Ingen risk ses alltså för övriga anläggningar i kommunen.

De 25 identifierade anläggningarna anläggningar bedömdes sedan enligt Tabell 1. Efter genomgång av samtliga utpekade anläggningar kunde sannolikhetsbedömningen justerats till 0 för vissa av de utpekade anläggningar utefter kända platsspecifika förutsättningar. Exempel på sådana förutsättningar är där en lågpunkt är tydligt avgränsad och vatten inte kommer kunna nå upp till anläggningen eller att ett avrinningsområde kopplat till en avrinningsväg är nära 1 ha och endast består av kuperad skogsmark. Justering har även gjorts i de fall där höjden på anläggningen (el och styr, sockel eller brunnsnivå) ligger på en sådan nivå att påverkan är osannolik. Efter detta steg kvarstod 10 anläggningar; ett avloppsreningsverk, en råvattenbrunn, 1 tryckstegringsstation och 7 spillvattenpumpstationer.

Konsekvensbedömning gjordes sedan för de kvarvarande 10 anläggningarna enligt Tabell 2 vilket gav en beräknad risk enligt Tabell 3. I konsekvensbedömningen genomfördes flertalet generella antaganden angående konsekvenserna enligt nedan:

- Pumpstationer
 - Bedöms baserat på antal anslutna som påverkas av ett driftstopp.
 - Konsekvens mellan 1–4.
- Reningsverk
 - Det bedöms som allvarligt om reningsverket skulle påverkas negativt på grund av skyfall då denna funktion behöver finnas i samhället för att inte riskera negativ påverkan på miljön.
 - Konsekvens = 3.
- Vattenverk och tryckstegringsstationer
 - Det bedöms som allvarligt om vattenverk eller tryckstegringar skulle påverkas negativt på grund av skyfall då funktionerna behöver finnas i samhället för att inte riskera negativ påverkan på människors hälsa.
 - Konsekvens = 4.
- Råvattenbrunnar
 - Det bedöms som allvarligt om råvattenbrunnar skulle påverkas negativt på grund av skyfall då det finns en risk för kontaminering av råvattnet via ytvatteninträngning.
 - Konsekvens = 4.

4. Källförteckning

SMHI. 2017. *Extremregn i nuvarande och framtida klimat. Analyser av observationer och framtidsscenarier*. [https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165084!/Klimatologi_47_Extremregn i nuvarande och framtida klimat Analyser av observationer och framtidsscenarier.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165084!/Klimatologi_47_Extremregn_i_nuvarande_och_framtida_klimat_Analyser_av_observationer_och_framtidsscenarier.pdf) [Hämtad 2024-03-01]

SMHI. 2021. *Skyfall och rotblöta*.
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/regn/rotblota-1.17339> [Hämtad 2024-03-01]

Svenskt Vatten. 2023. *Vägledning vid framtagande av vattentjänstplan – komplettering av VA-plan*. https://vattenbokhandeln.svenskvatten.se/wp-content/uploads/2022/12/M152-SV-PM-Vattentjanstplan_komplettering_VA-plan-reviderad-version.pdf [Hämtad 2024-03-01]