

2023-11-09

UKM

Susanne Tumlin, Ville Tanskanen

Gryaab AB, Box 8984, 402 74 Göteborg, [031-64 74 00](tel:031-647400), gryaab.se

Bilaga A.02 Flödes- och befolkningsprognoser för Ryaverket år 2035 och 2055



Sammanfattning

Prognoser för flöden och befolkning till Ryaverket för år 2035 och 2055 har tagits fram under 2023 genom att använda en uppdaterad regional befolkningsprognos från Sweco, nya scenarier för dricksvattenförbrukning från Kretslopp och vatten, Göteborg Stad, samt omvärdering av normal år respektive blött år. Därtill har påverkan av klimatförändringar på regn, havsnivåhöjning och ändringar i övrig tillförsel (spolvatten från vattenverk) räknats in i de prognostiserade tillskottsvattenflödena. Tre scenarier har tagits fram: minimalt, troligt och maximalt.

År 2035 räknas det i det troliga scenariot med cirka 920 000 personer anslutna till Ryaverket. År 2055 1,04 miljoner personer.

Dricksvattenförbrukning antas i den troliga prognosen minska till 172 liter per person och dygn (L/p,d) år 2035 och 147 L/p,d år 2055.

För att hantera risken att flödesutvecklingen blir högre än den troliga, dvs. maximal utveckling, dimensioneras de nya anläggningsdelarna för just *maximal* utveckling år 2055, ett blött år, inklusive två extra kommuner, detta motsvarar 183 miljoner m³/år.

I recipientbedömningen ska samhällets påverkan på recipienten via Ryaverket redovisas. Det ska motsvara en framtid som Gryaab och ägarna anser vara den mest troliga samtidigt som det bör vara ett framtida utmanande år, dvs. ett nederbördsrikt år, vilket i detta PM benämns som ”troligt blött år”. Detta motsvarar ett flöde på 148 Mm³/år.

Innehållsförteckning

Flödes- och befolkningsprognoser för Ryaverket år 2035 och 2055.....	1
Sammanfattning.....	2
Inledning och bakgrund	4
Förutsättningar prognoser 2023	4
Resultat prognoser 2023	5
Befolkning	5
Specifik dricksvattenförbrukning.....	5
Flöden	6
Flödesserier från prognoser.....	7
Förutsättningar dimensionering.....	8
Flöden- och befolkning.....	8
Kväve, fosfor och BOD.....	9
Förutsättningar recipientmodellering.....	10
Referenser.....	11

Inledning och bakgrund

När programmet Nya Rya startades upp 2021 tog Gryaab i samarbete med samtliga ägarkommuner fram flödes- och befolkningsprognoser. År 2023 uppdaterades och förfinades dessa prognoser i samarbete mellan Kretslopp och vatten, DHI, Sweco och Gryaab för år 2035 och 2055. Prognoserna innebär att det finns scenarier för den minsta ("Min"), troliga ("Troligt") och maximala ("Max") utvecklingen med avseende på befolkningstillväxt och flöden till Ryaverket, både för ett normalår och ett blött år.

Förutsättningar prognoser 2023

De senaste prognoserna skiljer sig från de tidigare genom att en uppdaterad regional befolkningsprognos från Sweco har använts, nya scenarier för dricksvattenförbrukning från Kretslopp och vatten har tillhandahållits, samt vad som definieras som normalår respektive blött år har omdefinierats tillsammans med DHI.

Därtill har påverkan av klimatförändringar på regn, havsnivåhöjning och ändringar i övrig tillförsel (spolvatten från vattenverk) räknats in i de prognostiserade tillskottsvattenflödena. För tillskottsvatten har modelleringsverktyget Future City Flow (FCF) använts för att ta fram framtida flödesserier till Ryaverket (Alenius 2023)

Klimatfaktorer har lagts på dagvattenavrinningen, vilket förenklat kan beskrivas som en ökning i intensitet i regnen. När dessa klimatfaktorer läggs på i FCF appliceras de på alla avrinningsområden som består av hårdgjorda ytor. Effekten märks till största delen som en ökning av toppflödena.

Som grund för val av klimatfaktorer har rekommendationen från Svenskt Vatten använts (Svensson et al., 2020). För scenarierna Min och Troligt i flödesprognoserna har Representative Concentration Pathways (RCP) 4,5 ("mellan") valts och för Max har RCP 8,5 ("hög") valts. Se sammanställning i Tabell 1.

Tabell 1. Använda klimatfaktorer för dagvattenavrinning vid de olika scenarierna 2035 respektive 2055.

Klimatfaktorer för dagvattenavrinning	2021	2035	2055
Min (RCP 4,5)	1	1,05	1,1
Troligt (RCP 4,5)	1	1,09	1,15
Max (RCP 8,5)	1	1,1	1,2

Resultat prognoser 2023

Befolkning

Ägarkommunerna prognostiserar en måttlig befolkningsökning. År 2035 räknas det med att ha cirka 920 000 personer anslutna till Ryaverket. År 2055 räknas det med att ansluten befolkning har växt till 1,04 miljoner personer. Vid maximalt scenario växer antalet anslutna till 1,08 miljoner som mest för år 2055 och vid minimal ökning räknas det med drygt en miljon anslutna för år 2055. Se Tabell 2.

Tabell 2. Antal anslutna från Gryaabs ägarkommuner i scenarierna min, troligt och max för 2035 respektive 2055.

	År 2022	År 2035	År 2055
Min	812 960	894 922	1 012 816
Troligt		921 118	1 043 275
Max		960 629	1 078 523

Specifik dricksvattenförbrukning

Prognoser om dricksvattenförbrukning som leds till Ryaverket baseras på kommunernas data om specifik förbrukning per person från år 2021. Tre scenarier har tagits fram av Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten med varierande hushållsförbrukning och dessa används för att justera samtliga kommuners tidigare data.

Det troliga scenariot utgår från att hushållsförbrukningen i Göteborg minskar med 0,85 % per år. Resultatet för genomsnittlig dricksvattenförbrukning blir då 172 liter per person

och dygn (L/p,d) år 2035 och 147 L/p,d år 2055. I det maximala scenariot antas hushållsförbrukningen i Göteborg vara konstant och i det minsta scenariot minskar hushållsförbrukningen i jämn takt tills 100 L/p,d uppnås, år 2040. Förbrukningen för industri antas vara oförändrad och förbrukning för allmän service ökar konstant med en halv procent per år i alla scenarier. Genomsnitt för specifik dricksvattenförbrukning i samtliga ägarkommuner redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Specifik dricksvattenförbrukning (L/p,d) år 2020 och enligt ägarkommunernas prognoser vid scenarierna min, troligt och max för 2035 respektive 2055.

	År 2020	År 2035	År 2055
Min	201	158	141
Troligt		172	147
Max		185	181

Flöden

Sammanställt resultat från de senaste flödesprognoserna för befintliga delägarkommunerna för ett nederbördsrikt, blött år presenteras i **Fel! Hittar inte referenskälla..** För årsmängden av avloppsvatten kan en minskande trend ses genom hela tidsperioden fram till 2055 i de troliga scenarierna.

Tabell 4. Beräknade årsmängder ett blött år (Mm^3 /år) av spillvatten, tillskottsvatten och totalt avloppsvatten till avloppsreningsverket beroende på kommunernas åtgärder och utvecklingen. Flödena inkluderar inte några ytterligare anslutna kommuner.

	Scenarier	2020*	2035	2055
Spillvatten	min	-	57	57
	troligt	63	64	62
	max	-	73	80
Tillskottsvatten	min	-	76	71
	troligt	89	79	76
	max	-	84	89
Total mängd avloppsvatten	min	-	134	128
	troligt	152	143	138
	max	-	158	167

*avser modellerat flöde för året med dagens förutsättningar i modellen.

Flödesserier från prognoser

Flödesserier har tagits fram i FCF avrinningsmodell med Ryaverkets anslutna områden som är uppdaterad år 2022. Modellen belastas med dricksvattenförbrukning enligt senaste prognoser tillsammans med regnserier baserade på definierade år med normal och hög nederbörd.

Det blöta året 2019 har valts som representativt nederbördsrikt typår. Regnserien från detta historiska år har applicerats med klimatfaktorer och åtgärdsfaktorer i ledningsnät för att skapa prognoser om tillrinning för år 2055. Den verkliga tillrinningen till Ryaverket år 2019 uppgick till 85 % av uppmätt årlig maxvolym som tillrunnit de senaste 20 åren som gör det till ett representativt högflödesår.

På motsvarande sätt har år 2021, med normal nederbörd, valts och använts som representativt normalår. Den verkliga tillrinningen till Ryaverket år 2021 uppgick till 45 % av uppmätt årlig maxvolym som tillrunnit de senaste 20 åren.

Åtgärder som påverkar tillrinning, för både snabb och långsam avrinning från ytor kopplade till Ryaverket, är en av de viktigaste parametrarna för framtida flöden. Därtill har specifik dricksvattenförbrukning en ökande påverkan ju mer befolkning som blir ansluten till reningsverket.

Gryaab avser att ha möjlighet att ansluta två ytterligare kommuner när de nya anläggningsdelarna står klara. Dessa kommuner har för dimensioneringen hanterats som ett påslag av ett medelvärde av alla nu anslutna kommuner exklusive Göteborg. Det innebär totalt ytterligare drygt 104 000 personer anslutna och ett flödespåslag av ca 10 % (mellan 12 och 16 Mm³ årligen) för blött år 2055. Årserier för tillrinning med flöde per dygn har skapats som underlag för dimensionering och beräkningar, inklusive tillägg av ytterligare ansluten befolkning och flöde.

Uppdatering av flödesprognoser

De prognoser som har tagits fram är för många år fram i tiden och innefattar stora osäkerheter. Prognoserna kommer därför att följas upp framöver för att stämma av hur väl utvecklingen följt de prognoser som gjorts. Gryaab avser att uppdatera prognoserna med jämna mellanrum, närmast år 2025.

Förutsättningar dimensionering

Flöden- och befolkning

Såväl befolkningsprognoser som prognosticerad dricksvattenförbrukning och tillskottsvattenåtgärder i ägarkommunerna har stora osäkerheter som bland annat beror på klimatförändringar, politisk styrning och samhällets utveckling i stort. För att hantera risken att flödesutvecklingen blir högre än den troliga, dvs. max utveckling, dimensioneras de nya anläggningsdelarna för just *maximal* utveckling 2055, blött år inklusive två extra kommuner. Den etapp som behöver stå färdig 2036 dimensioneras för *trolig* utveckling ett blött år, inklusive två extra kommuner anslutna. Se Tabell 5.

Tabell 5. Val av scenario vid olika dimensioneringsår.

År	Val av utvecklingsscenario	Användning	Totalt flöde till Ryaverket
2035:	Prognos för <i>trolig</i> utveckling ett blött år inklusive två extra kommuner används.	Dimensionering av utbyggnadsetapp 1.	154 Mm ³ /år
2055:	Prognos för <i>maximal</i> utveckling ett blött år inklusive två extra kommuner används.	Dimensionering av utbyggnadsetapp 2.	183 Mm ³ /år

Om befolknings- och flödesutvecklingen skulle bli enligt det minimala scenariot skapas utrymme på flera sätt: en mer hållbar rening av avloppsvatten kan ske, eller att ta emot avloppsvatten från en större befolkning, eller att ha mer flexibilitet kring etappvis utbyggnad.

Kväve, fosfor och BOD

Under lång tid har det funnits accepterade standardvärden för hur mycket kväve, fosfor och organiska material (mätt som BOD) som varje ansluten person bidrar med i sitt avloppsvatten. Under de senaste decennierna har dock förändringar skett. I och med att kraven på reningen gradvis har skärpts så har kunskapen om belastningen allt större betydelse för dimensioneringen.

Sedan förutsättningarna för Nya Rya sattes år 2020 har trenderna för belastningen av kväve, fosfor och BOD utvärderats djupare. Denna utvärdering visade att lägre belastning kan förväntas för kväve och fosfor år 2035 än vad som antagits för Nya Rya, men att mängden BOD troligen är densamma. De förutsättningar som används vid dimensionering redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Specifik belastning som används vid dimensionering av nya anläggningsdelar, jämfört med dagens belastning.

Belastning i gram per person och dygn	Standardvärden för dimensionering	Förutsättningar Nya Rya 2020	Förutsättningar Nya Rya 2023 för år 2055	Medel senaste 5 åren Ryaverket
Kväve	12	14,0	13,5	12,8
Fosfor	2	1,70	1,6	1,57
BOD	70	80	80	82

Förutsättningar recipientmodellering

I recipientbedömningen redovisas hur samhällets påverkan på recipienten via Ryaverket sker. En del i recipientbedömningen är att göra en hydrodynamisk modellering för hur olika flöden, och med det restämnen i det renade avloppsvattnet, ut från Ryaverket sprids i recipienten. Modelleringen bör avse en framtid som Gryaab och ägarna anser vara den mest troliga, samtidigt som det bör vara ett framtida utmanande år, dvs. ett nederbördsrikt år.

Den troliga utvecklingen med avseende på befolkning och spill- och tillskottsvatten, inklusive två ytterligare kommuner som har anslutits till Ryaverket, har använts som bas för recipientmodelleringen för år 2055. Detta flöde på 148 miljoner m³ är det som motsvarar ett troligt värsta scenario för recipienten vid ansökt verksamhet.

Vid modellering av näringsämnen i recipienten klassas vattenförekomsterna på minst treårsmedelvärden. Gryaab bedömer att volymen för ett troligt blött år är ett konservativt men rimligt värde att modellera påverkan på recipienten utefter. Se Tabell 7.

Tabell 7. Val av scenario för recipientmodellering.

År	Val av utvecklingsscenario	Användning	Totalt flöde till Ryaverket
2055	Prognos för <i>trolig</i> utveckling ett blött år inklusive två extra kommuner används.	Recipientmodellering	148 Mm ³ /år

Referenser

Svensson G., Berg P., Dahlström B., Hernebring C., Olsson J. (2020): *Nederbördsstatistik för dimensionering av dagvattensystem – State of the art*. Svenskt Vatten. Meddelande M148, april 2020.

Alenius E. (2023). *Beräkningar i Future City Flow för Gryaab. Dokumentation av modelluppsättning och analyserade parametrar*. DHI Rapport 12805699.