

PM Nolhaga kompletterande skyfallsberäkning

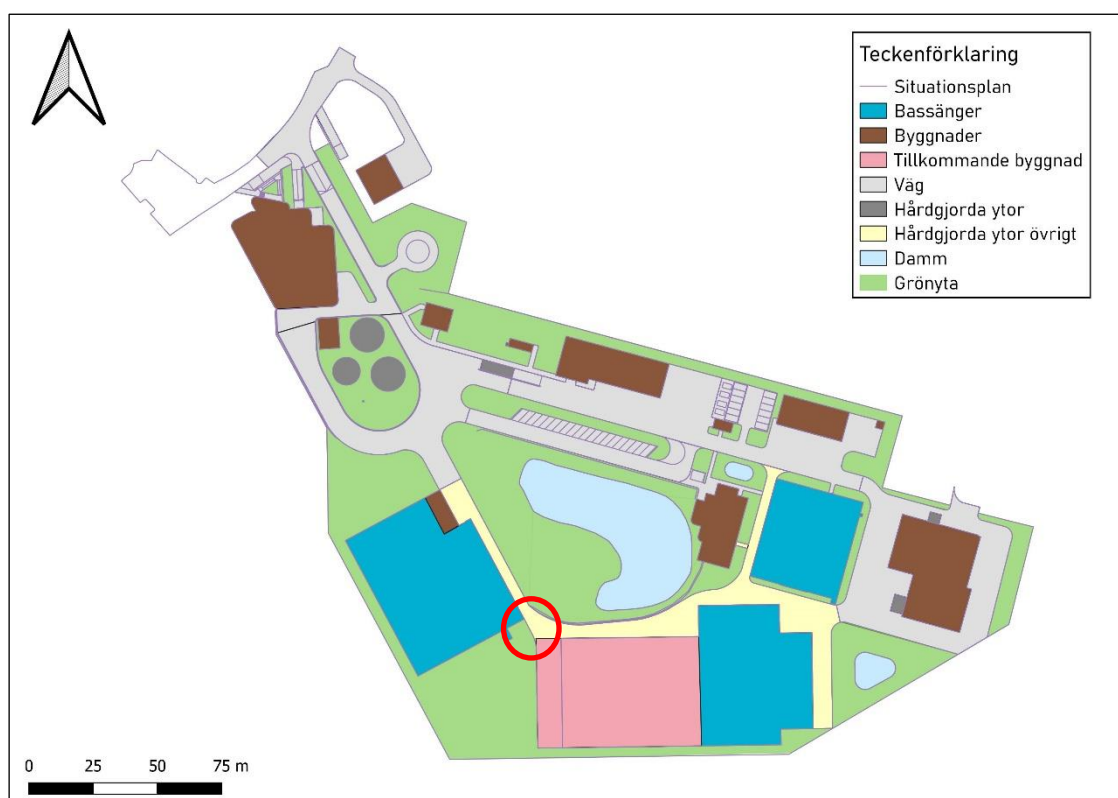
Projektnamn **NARV Nolhaga - Systemhandling och management - Fas 1**
Projekt nr **1320051919-008**
Datum **2024-09-27**
Förberett av **Frida Wistfors**
Kontrollerad av **Robert Elfving**
Godkänd av **Valter Lundgren, Alexandra Qvint**

Innehållsförteckning

1.	Inledning	2
2.	Metod	2
2.1	Antaganden	3
3.	Resultat	4
4.	Diskussion	4
5.	Slutsats	4
6.	Referenser	5

1. Inledning

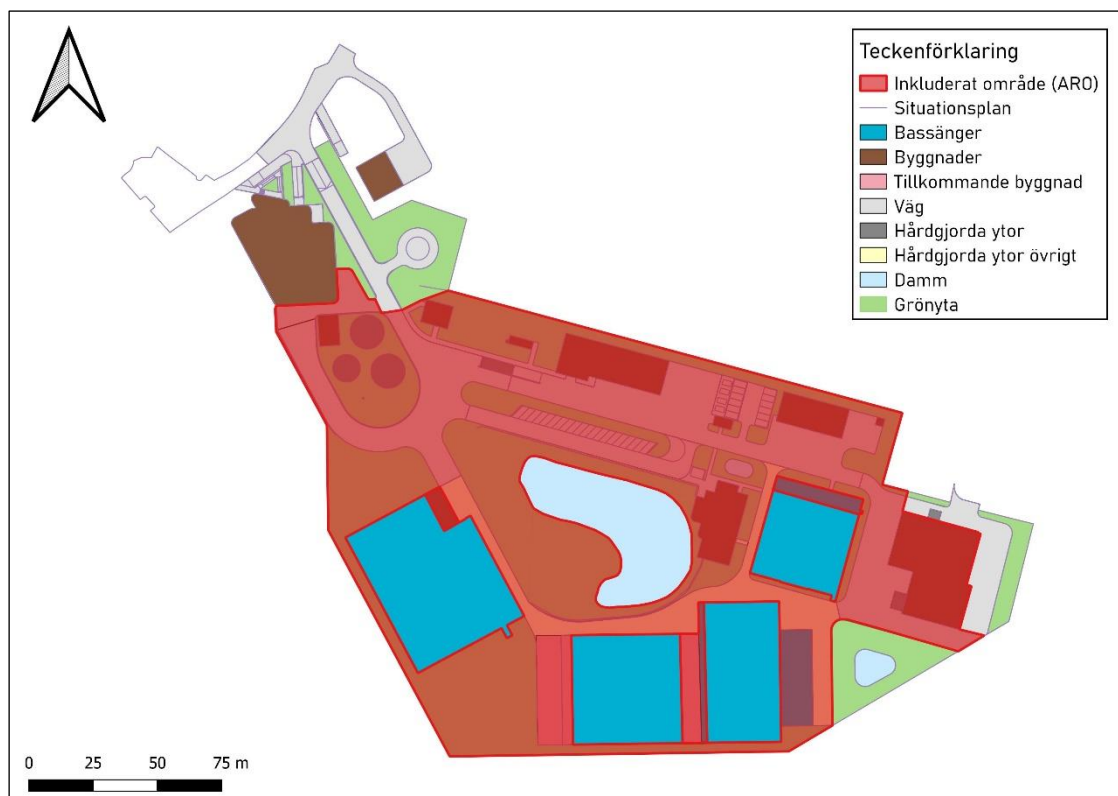
Befintlig detaljplan ska ändras för utveckling av Nolhaga reningsverk (ARV) i Alingsås. 2022-09-06 genomförde Ramboll en dagvatten- och skyfallsutredning för området. Med anledning av förändringar av planerade byggnader har en kompletterande skyfallsberäkning genomförts till tidigare dagvatten- och skyfallsutredning från 2022. Figur 1 visar planområdet och förslag på dess markanvändning och utformning, där rosa färg markerar förslag på tillkommande byggnader som förändringen medför. Den tillkommande byggnaden innebär att tvärsektionen på den skyfallsled som föreslogs i dagvatten- och skyfallsutredningen från 2022 smalnar av. Genomförda kompletterande skyfallsberäkningar presenterade i denna rapport syftar till att säkerhetsställa att tvärsektionen på skyfallsleden är tillräckligt bred för att bortleda skyfallsflöden från ett 100-årsregn med klimatfaktor 1.3 och även skyfallsflöden från ett 500-årsregn med klimatfaktor 1.3.



Figur 1. Planområdet med förslag på markanvändning och utformning, röd ring markerar inloppet till skyfallsleden.

2. Metod

Som första steg har det framtida föreslagna planområdet analyserats med hänsyn till topografi och markanvändning för att fastställa vilka ytor som bidrar till flöde genom skyfallsledens tvärsektion. Dessa ytor är markerade med rött i Figur 2 och uppmäter till en total area på 2.5 ha. Övriga ytor inom planområdet har antingen en lutning bort från skyfallsleden och avvattnas mot Säveån och Mjörn eller är en vattenyta. Det innebär att studerade skyfallsflöden genererade på dessa ytor inte belastar tvärsektionen och därför ingår de inte i beräkningen.



Figur 2. Ytor inkluderade i skyfallsberäkningen, markerade i rött.

Som nästa steg har det flöde som genereras på ytan av ett 100-årsregn respektive 500-årsregn, båda med klimatfaktor 1.3, beräknats. Använda metoder är Dahlström 2010 och rationella metoden (Svenskt Vatten, 2019).

Vidare är det av vikt att veta vilken marknivå som krävs vid inloppet till skyfallsleden för att tillräckligt med vatten ska kunna bortledas. Den lägsta planerade färdigt golvnivån i området är +61 m, och genom att subtrahera det vattendjup som genereras i tvärsektionen från +61 m, fås en ungefärlig marknivå som krävs vid inloppet. Genom att använda det flöde som beräknats genom Dahlström 2010 och rationella metoden, kan iteration av Mannings ekvation användas för att beräkna det vattendjup som genereras i skyfallsledens tvärsektion. Marknivån i slutet av skyfallsleden är känd och ligger på +60 m. Den beräknade marknivån för inloppet till skyfallsleden får såldes inte vara lägre än +60 m, eftersom oönskat stående vatten då kan uppkomma. Längden på skyfallsleden är också känd och är 62 m.

2.1 Antaganden

Ett antal antaganden har gjorts.

- Gröna ytor antas vara mättade har därför ingen infiltrationsförmåga, dvs alla inkluderade ytor bidrar lika mycket till skyfallsflödet, oavsett marktyp.
- Den dimensionerade varaktigheten för området är beräknad till 9 minuter och 40 sekunder, vilket är varför 10 minuter varaktighet antas för 500-årsregnet. Regnets varaktighet kontrolleras för både 5 respektive 10 minuter för 100-årsregnet.
- Den damm som finns i området antas inte ha en fördröjande förmåga vid skyfall, detta för att ett "värsta-scenari" ska undersökas.
- Befintliga vattenytor antas inte bidra till flödet och har därför exkluderats ur flödesberäkningarna, detta inkluderar dammen och de öppna bassängerna. Bassängerna planeras byggas med en

säkerhetsmarginal på 40 cm, vilken beräknas vara tillräcklig för att hålla det vatten som hamnar på bassängytorna vid ett skyfall, både för 100-årsregnet och 500-årsregnet. Detta gäller även för långa varaktigheter, då bassängytorna dessutom kommer avtappas med en lågt trycksatt 800 mm ledning. Se Avsnitt 4 för utökat resonemang.

- Bredden på tvärsektionen är 8.8 m, där mellan 70-80% av denna bredd antas kunna användas som flödesväg för skyfallsflöden, dvs är den tillgängliga bredden mellan 6.2 och 7.1 m.
- Tvärsektionen på skyfallsleden antas vara trapetsformad med en släntlutning på 1:3 eller likvärdig.
- Skyfallsleden antas bestå av en kombination av hårdgjord yta (början av leden mellan byggnaderna) och buskage, vilket resulterar i en antagen Manningkoefficient på $n=0.050$ enligt Chow 1959.
- Skyfallsledens bredd och form antas vara konstant hela vägen till dess utlopp i Sävån.

3. Resultat

I Tabell 1 presenteras de dimensionerade 100-årsflöden och 500-årsflöde som beräknats med Dahlström 2010 och rationella metoden samt de vattendjup som dessa flöden genererar i skyfallsleden. Vidare presenteras även den marknivå som krävs vid inloppet till skyfallsleden samt bredden som krävs på tvärsektionen för respektive flöde.

Tabell 1. Resultat.

Återkomsttid (år)	Varaktighet (min)	Dimensionerande flöde (m ³ /s)	Vattendjup (cm)	Marknivå inlopp	Bredd tvärsektion toppnivå (m)
100	5	2.18	40	+60.6	7.1
100	10	1.59	35	+60.7 m	6.2
500	10	2.71	52	+60.5	7.1

4. Diskussion

Dahlströms ekvation (2010) har sitt giltighetsintervall för återkomsttider upp till 100 år. I denna beräkning har Dahlströms ekvation nyttjats även för 500-årsregnet. Det beräknade flödet för 500-årsregnet ligger därför utanför giltighetsintervallet, men med hänsyn till den övergripande detaljeringsgraden på dessa beräkningar bedöms Dahlström 2010 vara tillräcklig även för 500-årsregnet.

Som ovan nämnts har bassängytorna exkluderats ur beräkningarna eftersom de beräknas kunna hantera det vatten som faller direkt på vattenytorna. Detta antagande är baserat på P110:s beräkningsbilaga 6b (Svenskt Vatten, 2018) där det kan utläsas att för ett 500-årsregn uppstår problem när ledningens bortledande kapacitet hamnar under 4.5 l/s och regnets varaktighet är över 60 timmar. Ledningen som planeras anläggas har en dimension på 800 mm och antas ha en standardlutning på 5 ‰, vilket enligt Colebrooks beräknings-diagram genererar en kapacitet på minst 1000 l/s (Svenskt Vatten, 2019). Det antas därför att ledningens kapacitet är tillräcklig, med god säkerhetsmarginal, för att bassängerna inte ska brädda vid ett 500-årsregn – oavsett varaktighet.

5. Slutsats

Tvärsektionens totala bredd på 8.8 m är tillräcklig för att bortleda det vatten som genereras i området vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1.3 både för 5 och 10 minuters varaktighet, samt för ett 500-årsregn med klimatfaktor 1.3. Skyfallsledens tvärsektion antas att ha en trapetsform där den bredaste delen av trapetsen är den översta nivån, med en bredd på 70-80% av tvärsektionens totala bredd. Vid 5 minuters

varaktighet krävs nyttjande av 80% av tvärsektionens totala bredd, vilket innebär att bredden på skyfallsleden behöver vara 7.1 m. Vid 10 minuters varaktighet krävs enbart 70% av tvärsektionens totala bredd, vilket resulterar i en bredd på 6.2 m på skyfallsleden.

Ett vattendjup på 40 cm genereras i skyfallsledens tvärsektion vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1.3 och 5 minuters varaktighet med givna data och antaganden, vilket betyder att marknivån vid inloppet på skyfallsleden bör ligga på +60.6 m, för att färdig golvnivå på +61 m ska skyfallssäkras. För ett 100-årsregn med klimatfaktor och 10 minuter varaktighet genereras ett vattendjup på 35 cm i skyfallsledens tvärsektion, vilket innebär att inloppet på skyfallsleden bör ligga på +60.7 m, för att färdig golvnivå på +61 m ska skyfallssäkras.

För 500-årsregnet med klimatfaktor 1.3 och 10 minuters varaktighet krävs nyttjande av 80% av tvärsektionens totala bredd, vilket innebär att bredden på skyfallsleden behöver vara 7.1 m. 500-årsregnet genererar ett vattendjup på 52 cm, vilket innebär att inloppet på skyfallsleden behöver ligga på +60.5 m.

Om 80% av bredden mellan byggnaderna, alltså 7.1 m, kan nyttjas för skyfallsleden kommer skyfallsledens tvärsektion vara tillräcklig för bortledning av intensiva 100-årsregn och 500-årsregn från området. Det bör noteras att dessa beräkningar förutsätter att befintlig marknivå i slutet av skyfallsleden (marknivån vid Sävån) ligger kvar på +60 m.

6. Referenser

Svenskt Vatten. (2019). *P110: Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.