

# Dag- och släckvattenhantering Väderstad AB

Dag-och släckvattenutredning för tillståndsprovning

2024-02-21



Författare: Stefan Ahlman, Per Nelsson Westrin

Handläggare/Utredare: Per Nelsson Westrin, Stefan Ahlman

Uppdragsledare: Stefan Ahlman

Granskare: Staffan Johnson, Daniel Glatz

Revideringshistorik:

## Innehåll

<b>1. Inledning</b> .....	<b>5</b>
1.1. Bakgrund och syfte.....	5
1.2. Avgränsning.....	5
1.3. Underlag och källor .....	5
1.4. Koordinat och höjdsystem .....	5
1.5. Metod.....	5
1.6. Dimensioneringsförutsättningar och krav på dagvattenhantering .....	6
<b>2. Befintliga förhållanden</b> .....	<b>7</b>
2.1. Beskrivning av området.....	7
2.2. Geologi och hydrogeologi.....	8
2.3. Recipient och miljö kvalitetsnorm för ytvatten .....	9
2.3.1. Hygnestadbäcken.....	10
2.3.2. Tåkern .....	13
2.4. Flöden recipient.....	15
2.5. Befintlig dagvattenhantering och markavvattningsföretag .....	17
<b>3. Planerad verksamhet</b> .....	<b>18</b>
<b>4. Släckvatten</b> .....	<b>19</b>
<b>5. Dimensionering dagvatten</b> .....	<b>20</b>
5.1. Beräkning av dimensionerande flöden .....	20
5.2. Beräkning av erforderlig magasinvolym .....	22
<b>6. Hantering av dagvatten och släckvatten</b> .....	<b>24</b>
6.1. Föreslagen dagvattenanläggning .....	24
6.2. Utformning dagvattenanläggning .....	25
6.3. Avvattningsplan .....	28
6.4. Skyfallshantering .....	29
6.5. Drift, skötsel och underhåll .....	31
6.6. Kostnadsuppskattning .....	31
<b>7. Föroreningsbelastning</b> .....	<b>34</b>
7.1. Föroreningsberäkningar .....	34
7.2. Påverkan på recipienter och MKN .....	37
<b>8. Alternativ dagvattenhantering</b> .....	<b>38</b>
<b>9. Diskussion</b> .....	<b>42</b>
<b>10. Slutsats</b> .....	<b>43</b>
<b>11. Referenser</b> .....	<b>45</b>

## Bilagor

- Bilaga 1 Karta befintligt dagvattensystem
- Bilaga 2 Karta befintligt dagvattensystem med planerad dagvattenhantering
- Bilaga 3 Föroreningsberäkningar och modelluppbyggnad StormTac Web
- Bilaga 4 Dimensionerande beräkningar dagvatten
- Bilaga 5 Kostnadsuppskattning

## 1. INLEDNING

### 1.1. Bakgrund och syfte

Väderstad AB i Mjölby kommun har för avsikt att utöka verksamheten med tillverkning av jordbruksmaskiner till att också omfatta del av angränsande fastighet och behöver därför ansöka om nytt tillstånd enligt miljöbalkens 9 kapitel. Den utökade verksamhetsytan krävs främst för byggnation av utveckling och testverksamhet, uppställningsytor för färdiga maskiner eller ej färdigställda maskiner som väntar på delar samt uppförande av en miljöstation.

Arbetet med att söka tillstånd för anläggningen pågår och dagvattenutredningen görs som en del av underlaget för tillståndsansökan. Parallellt med tillståndprocessen avser Mjölby kommun att ta fram ny detaljplan för den utökade verksamheten.

Syftet med dagutredningen är att

- beräkna dimensionerande flöden för dagvatten,
- föreslå lämpliga dagvattenåtgärder,
- beräkna förväntad föroreningsbelastning med hjälp av programvaran StormTac för bedömning av påverkan på recipienten med miljökvalitetsnorm för vatten samt att
- föreslå ett system för hantering av släckvatten.

### 1.2. Avgränsning

Beräkning av flöden och vattenkvalitetsförändring behandlar endast utredningsområdet, se markering för *anläggningens planerade läge* i Figur 2.

### 1.3. Underlag och källor

- Grundkarta för anläggningen med höjder och ledningar mm, dwg, daterad 2023-02-27, Väderstad
- Skiss för utformning av planerad anläggning, figur, Väderstad
- Ortofoto, tif, Väderstad
- Modelldata per område, *Nedlagd mätstation i Hygnestadbäcken 4057, Tåkern 4128*, SMHI
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelserna
- Kartvisare jordarter, SGU

### 1.4. Koordinat och höjdsystem

Koordinatsystem för uppdraget är SWEREF99 15 00 och höjdsystem är RH2000.

### 1.5. Metod

Dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering har beräknats med rationella metoden enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Förväntade föroreningshalter i dagvatten har beräknats med hjälp av *StormTac Web* (version v23.3.1). StormTac Web är en modell som används för att beräkna kvantitet och kvalitet av dagvatten. Resultaten presenteras via automatiskt genererade rapporter (StormTac, 2018), här i bilaga 3. Modellen använder sig av schablonvärden framtagna av empiriska mätningar av föroreningar i dagvatten hämtade från hela världen samt dataserier för årsnederbörd. Som indata i modellen används antagna ytors storlek och användningsområden före och efter områdets förändring.

## 1.6. Dimensioneringsförutsättningar och krav på dagvattenhantering

För industriområden och andra verksamhetsområden rekommenderar Svensk Vatten att återkomsttid för dimensionerande regn ska väljas utifrån möjligheterna att skapa fördröjningsvolym och översvämningssytor (Svenskt Vatten, 2016). Syftet ska vara att utan allvarliga konsekvenser kunna hantera dagvattenflöden och volymer. För det aktuella verksamhetsområdet har säkerhetsnivån satts till 10 års återkomsttid för översvämning (trycknivå över markytan) och >100 års återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader. Det innebär att hantering av dagvatten dimensioneras i detta fall för 10 års återkomsttid. Även dimensionerande flöden och fördröjningsvolym för 20 års återkomsttid redovisas. Återkomsttid är ett mått på hur ofta extrema naturliga händelser kan inträffa, i detta fall kraftiga regn. I dagvattensammanhang används det som en nivå av säkerhet som man dimensionerar efter, baserat på risk och konsekvens vid översvämning.

Med hänsyn till den ökade nederbörd som kan uppstå i samband med klimatförändringar i framtiden rekommenderar Svenskt Vatten också att en klimatkfaktor på 1,25 inkluderas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Klimatkfaktor är en form av säkerhetsmarginal som tillämpas i beräkningar med regnintensiteter för att ta hänsyn till en framtid med intensivare regn till följd av klimatförändringar.

Erforderlig magasinvolym beräknas enligt P110, avsnitt 10.6, *Magasinsberäkning mht rinntid* (Svenskt Vatten, 2016).

Komplett beskrivning och underliggande ekvationer redovisas i Bilaga 4.

Vattenkvaliteten i Sverige kontrolleras och bedöms genom de så kallade miljökvalitetsnormerna, dessa beskrivs vidare i avsnitt 2.3. Miljökvalitetsnormen innebär ett krav på att exploatering eller andra projekt inte får skapa försämrade förutsättningar för att uppnå miljökvalitetsnormen.

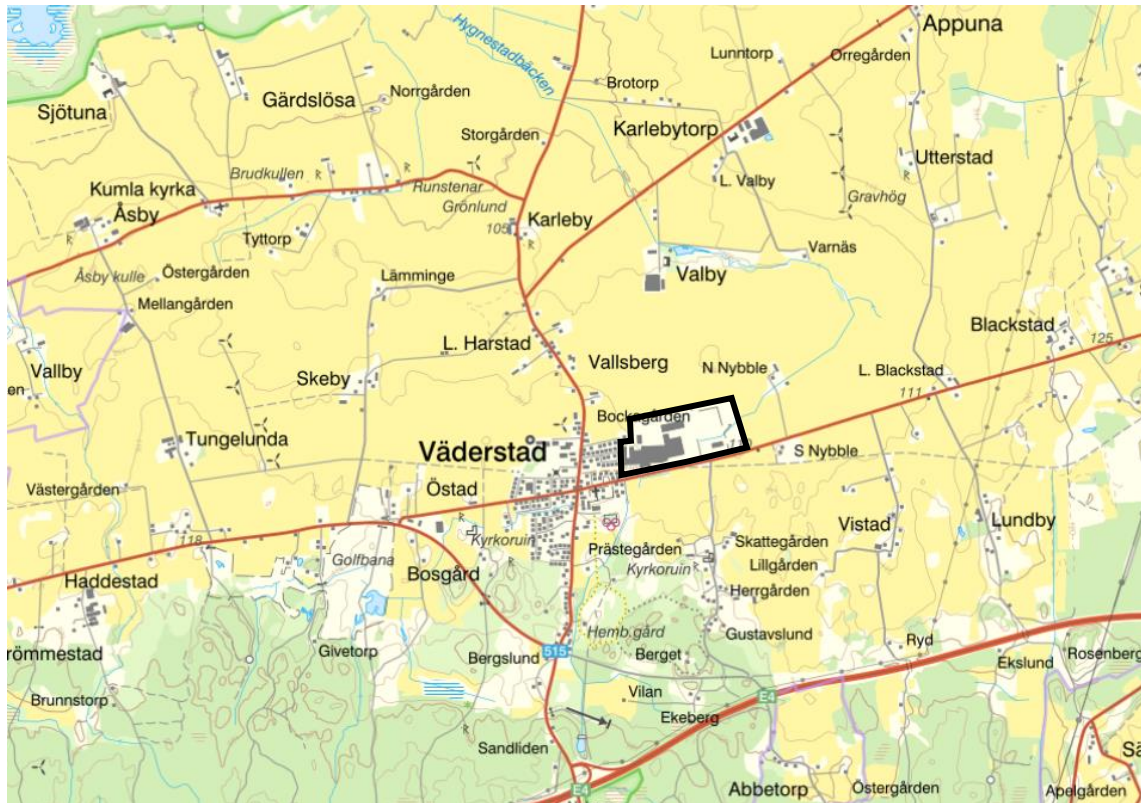
Mjölby kommun tagit fram en dagvattenpolicy som antogs 2021. Policyn beskriver vilka grundprinciper som gäller för hantering av dagvatten i Mjölby kommun. Som en hjälp att nå dagvattenpolicyn har kommunen tagit fram riktlinjer där olika åtgärder presenteras. Då dagvatten kan bidra till att en vattenförekomst inte uppnår god kemisk eller god ekologisk status har riktvärden i form av utsläppshalter tagits fram för olika ämnen för dagvattnet (Mjölby kommun, 2021).

## 2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

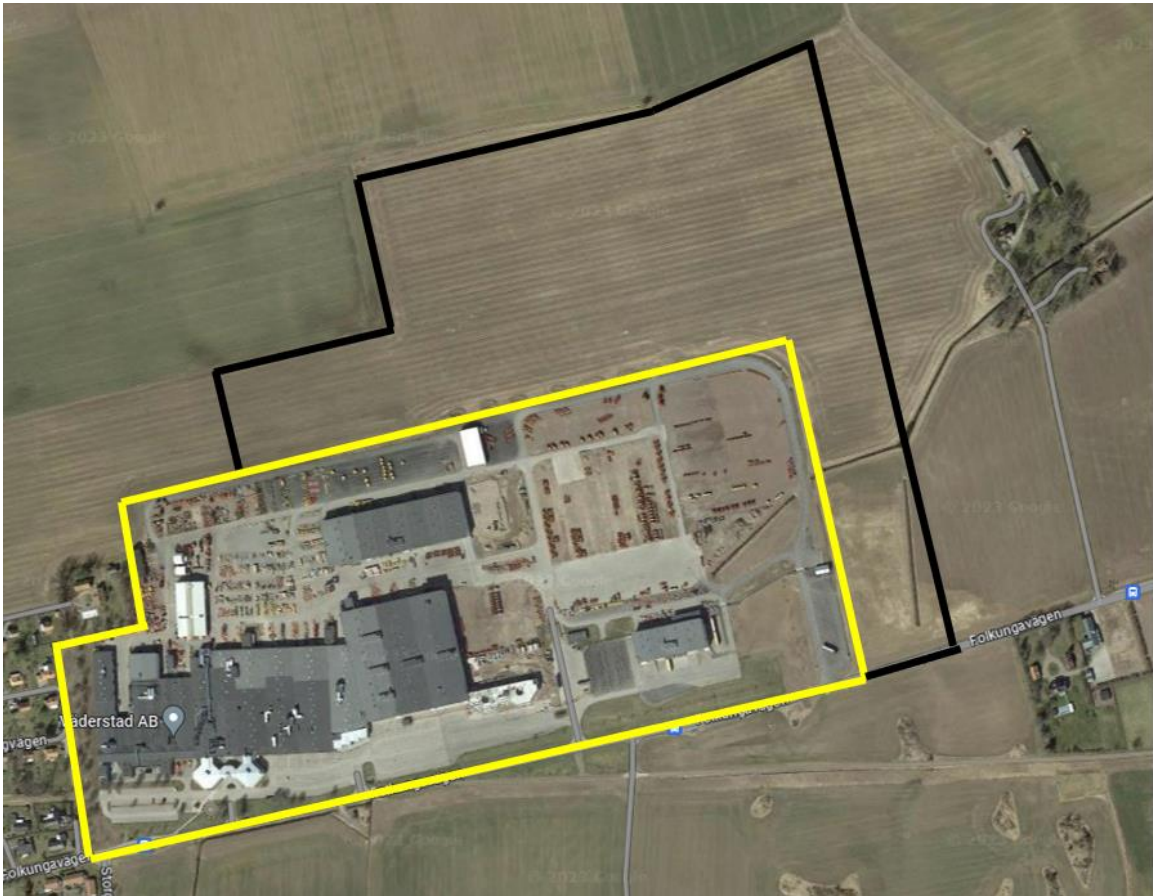
### 2.1. Beskrivning av området

Väderstads fabrik är belägen i östra delen av Väderstad, norr om Folkungavägen se Figur 1. Befintlig verksamhetsyta är cirka 28 hektar och marken är planlagd som industrimark. Markytan varierar mellan + 111 m i östra delen och + 108 m i västra delen (höjdsystem RH2000).

Ansökan innebär att verksamhetsområdet utökas och kommer även omfatta del av fastigheten Mjölby Väderstads-Nybble 3:1 som idag består av åkermark. I Figur 2 anges nytt översiktligt verksamhetsområde. Nivån på markytan där utökad anläggning planeras varierar mellan ca + 108 m närmast befintlig del till ca + 110 m norrut (höjdsystem RH2000).



Figur 1: Befintlig verksamhet i Väderstad. Bakgrundskarta © Lantmäteriet.

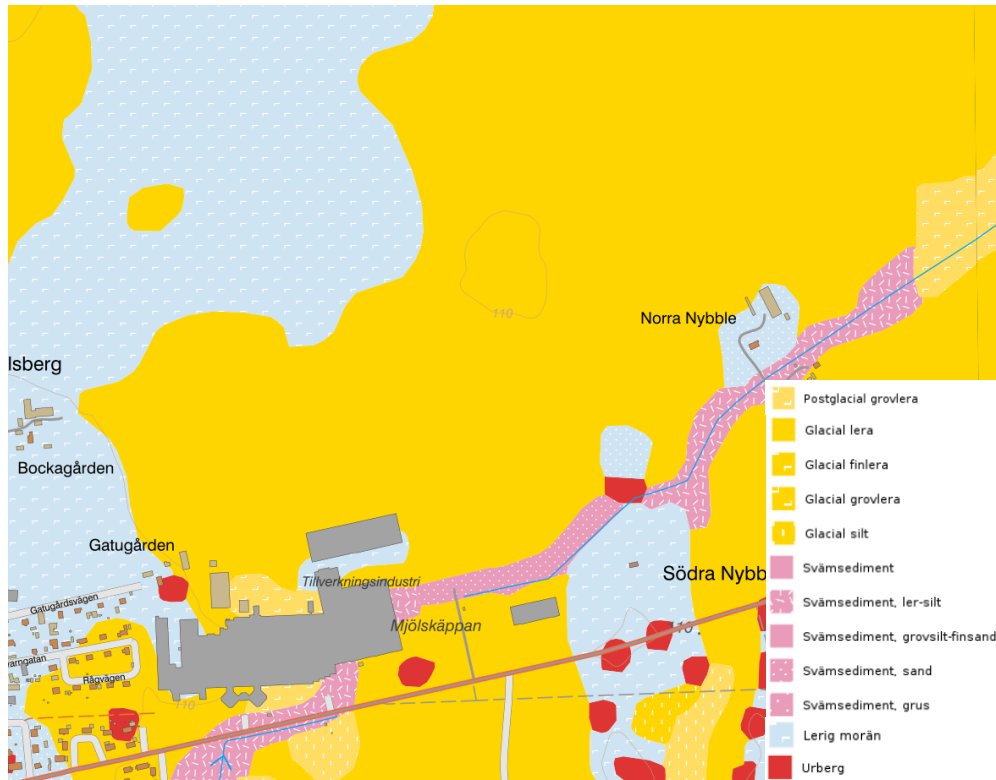


**Figur 2. Dagens verksamhet bedrivs inom det gula området. Det utökade området ligger inom den svarta linjen. Den sökta verksamheten kommer att bedrivas inom båda områdena.**

## 2.2. Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU:s jordartskarta ([www.sgu.se](http://www.sgu.se)) utgörs marken i området huvudsakligen av glacial lera, se Figur 3. Genom området går ett stråk av svämsediment. Det finns också ett område med lerig morän samt berg relativt nära markytan. Enligt SGU:s kartvisare uppskattas jorddjupet uppskattas till 5–10 meter men på vissa ställen upp till 10–20 meter.





Figur 3: Jordartskarta över området.

En miljöteknisk markundersökning har utförts vid Väderstad AB av Structor Miljö Öst. Inför markundersökningen var det planerat att installera tre grundvattenrör för att kunna provta grundvatten på området. Skruvborring vid de tre provtagningsplatserna gjordes ner till 4–5 meter. Vid skruvborrsprovtagningen var det naturlig lera från 1–2 meters djup ner till borrhjulet på 4–5 meter. Leran var mycket torr, så av den anledning installerades inga grundvattenrör eftersom det inte skulle vara möjligt att få ut något grundvatten för provtagning.

Närmaste grundvattenförekomster Skänninge (VISS ID SE647835-146554) och Fornåsa (VISS ID SE647752-145113), avstånd 1,5 km nordost om Väderstad.

Grundvattenförekomsterna bedöms inte påverkas av den planerade verksamheten.

### 2.3. Recipient och miljö kvalitetsnorm för ytvatten

För att säkra vattenkvaliteten hos vattendrag i Sverige finns miljö kvalitetsnormer för respektive vattendrag. Genom miljö kvalitetsnormerna ställs krav på ekologisk och kemisk kvalitet i sjöar, vattendrag och kustvatten s.k. *vattenförekomster*.

Miljö kvalitetsnormen beskriver det **önskade** tillståndet hos vattenförekomsten och för att beskriva tillståndet i vattenförekomsten idag klassificeras vattendragets ekologiska och kemiska status. Den ekologiska statusen för vattenförekomster bedöms enligt en femgradig skala; *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig*. Den kemiska ytvattenstatusen klassificeras som *god* eller *uppnår ej god*. Initialt var målet att alla

vattenförekomster ska uppnå minst god ekologisk status 2015, men för de vattenförekomster som ännu inte uppfyllt målet har tidsfrist till 2027 eller senare. Det finns också ett krav som innebär att förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormen inte får försämrans av en planerad exploatering, det s k icke-försämringskravet.

Allt vatten inom EU har enligt EU:s Vattendirektiv delats in i olika vattenförekomster. Väderstad AB:s befintliga och framtida anläggning ligger inom avrinningsområdet för vattenförekomsterna Hygnestadbäcken och sjön Tåkern.

### 2.3.1. Hygnestadbäcken

Vattenförekomsten *Hygnestadbäcken* har VISS EU-ID SE646572-144825 (VISS, 2023). Vattenförekomstens läge presenteras i turkos i Figur 4.



Figur 4: Recipient *Hygnestadbäcken* (VISS, 2023).

Information om miljö kvalitetsnorm och klassificering enligt senaste bedömningen (förvaltningscykel 3) presenteras nedan i Tabell 1.

**Tabell 1: Gällande klassificering och kvalitetskrav för Hygnestadbäcken.**

Ekologisk status		Tillkomst/härkomst	Kemisk status	
Klassificering	Kvalitetskrav och tidpunkt		Klassificering	Kvalitetskrav
Måttlig	God ekologisk status 2027	Naturlig	Uppnår ej god	God kemisk status*

\*Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Hygnestadbäckens ekologiska status är klassad som ”Måttlig” med krav att nå ”God ekologisk status” 2027. De kvalitetsfaktorer som klassats och som ligger till grund för bedömningen presenteras i Tabell 2.

**Tabell 2: Sammanfattning av ekologisk status för Hygnestadbäcken.**

Kvalitetsfaktorer	Klassificering
<b>Ekologisk Status</b>	Måttlig
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer</b>	
Fisk	Måttlig
<b>Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer</b>	
Näringsämnen	Måttlig
Särskilda förorenande ämnen	Ej klassad
<b>Hydromorfologi</b>	
Konnektivitet i vattendrag	Dålig
Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Otillfredsställande

De biologiska kvalitetsfaktorerna för Hygnestadbäcken är klassade till ”måttlig status”. Klassificering av fisk baseras på en expertbedömning. Bedömningen baseras på att konnektiviteten är klassad till otillfredsställande eller dålig status. Bedömningen är att påverkan från artificiella vandringshinder i vattendraget påverkar miljön så pass mycket att förutsättningarna för ett varierat och långsiktigt hållbart fiskesamhälle inte finns.

Gällande fysikalisk kemiska faktorer saknas bedömning av näringsämnen, men en påverkansanalys visar på ett övergödningsproblem. Vattnet har klassats till måttlig och har låg tillförlitlighet. Mer övervakning behövs för att få en säker bedömning. Kvalitetsfaktorn ”särskilt förorenande ämnen” kan inte bedömas och klassas eftersom det saknas dataunderlag för att kunna göra en bedömning.

Konnektiviteten i vattendraget bedöms vara påverkad då det förekommer vandringshinder som kan påverka vattenlevande organismer negativt. Vattendragets morfologiska tillstånd bedöms vara påverkat av grävningar i vattendraget, aktiv brukad mark eller tätorter i vattendragets närhet.

Hygnestadbäckens kemiska status är klassad som ”Uppnår ej god” med kvalitetskravet ”God kemisk status”.

**Tabell 3: Sammanfattning av kemisk status för Hygnestadbäcken.**

Prioriterade ämnen	Klassificering
Bromerad difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Klassningen av kemisk status baseras på en nationell klassificering av PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som gjorts av Sveriges alla vattendrag då gränsvärdena för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Ingen övrig provtagning eller utvärdering av ämnen för kemisk status har gjorts.

Det finns flera påverkanskällor som bedöms ha en betydande påverkan på vattendraget. Påverkanskällor med klassificering enligt VISS med specificerande kommentar presenteras i Tabell 4.

**Tabell 4: Sammanfattning av påverkanskällor för Hygnestadbäcken.**

Påverkanskällor	Klassificering	Kommentar
Punktkällor – Inte IED-industri	Betydande påverkan	Utsläpp av miljögifter från industri (Väderstad AB) bedöms ha betydande påverkan på vattenkvaliteten. Mätningar bör göras för att få kunskap om miljöpåverkan.
Punktkällor – Förorenade områden	Betydande påverkan	Det finns risk att föroreningar sprids från förorenade områden i anslutning till vattenmiljön. Mätningar bör göras för att få kunskap om miljöpåverkan. Påverkanskälla är en bilskrot.
Diffusa källor-Urban markanvändning	Betydande påverkan	Påverkan av totalfosfor och risk för övergödning.
Diffusa källor – Jordbruk	Betydande påverkan	Påverkan av totalfosfor och risk för övergödning.
Diffusa källor – Enskilda avlopp	Betydande påverkan	Påverkan av totalfosfor och risk för övergödning.
Diffusa källor – Atmosfärisk deposition	Betydande påverkan	Påverkan från PBDE och kvicksilver.
Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar-okända eller föråldrade	Betydande påverkan	Definitivt vandringshinder (damm) vid Valby.
Förändring av morfologiskt tillstånd – för jordbruket	Betydande påverkan	Vattendragsfårans form är påverkad av rensning och rätning.
Förändring av morfologiskt tillstånd - annat	Betydande påverkan	Förekomsten bedöms ha en betydande påverkan från urban markanvändning, t ex från bebyggelse, hårdgjorda ytor.

Vattendraget bedöms enligt VISS påverkas av att det ligger nedströms Väderstads AB. Vattenkemin påverkas även av utsläpp från atmosfärisk deposition, dagvatten, jordbruk och vattendragets hydromorfologi är påverkat av markavvattning. Då ingen kategori av kvalitetsfaktorer klassas som ”god” i nuläget är det flera faktorer som idag hindrar vattendraget från att uppnå kvalitetskraven för klassning till ”god status”. Vattendraget är påverkat av att det rinner genom en tätort och omkringliggande jordbruksverksamhet. Hydromorfologin är påverkad av markavvattningsåtgärder.

I den miljötekniska undersökningen har ytvattnet i Hygnestadbäcken analyserats med avseende på metaller, oljeindex, PFAS, kväve och fosfor. Metaller har provtagits vid tre tillfällen, PFAS vid två tillfällen medan oljeindex, kväve och fosfor enbart har provtagits vid ett tillfälle. En viss ökning av koppar- och zinkhalterna i ytvattnet kan urskiljas nedströms verksamheten, men metallhalterna bedöms generellt vara låga. Utifrån analysresultatet är bedömningen att MKN uppfylls för bly, kadmium, koppar, krom, nickel och zink i Hygnestadbäcken både uppströms och nedströms Väderstad AB. För

arsenik finns det däremot risk för att miljökvalitetsnormens årsmedelvärde inte uppfylls, men eftersom halterna uppströms och nedströms är i samma storleksordning bedöms inte uppmätta halter av arsenik i Hygnestadbäcken vara kopplad till Väderstad AB:s verksamhet. Halterna av PFAS 11 i Hygnestadbäcken är vid båda provtagningstillfällena högre uppströms än nedströms verksamheten, så något tydligt påslag av PFAS 11 från verksamheten kan inte påvisas. Halterna av PFOS är vid båda provtagningstillfällena lägre än miljökvalitetsnormen. Halterna av kväve och fosfor i ytvattnet är högre nedströms verksamheten jämfört med uppströms. Halten av total-fosfor är dubbelt så hög nedströms verksamheten. Inga halter av oljeindex över laboratoriets rapporteringsgräns har påvisats i ytvattnet (Structor Miljö Öst AB, 2023).

### 2.3.2. Tåkern

Vattenförekomsten *Tåkern* är en sjö och har VISS EU-ID SE647411-144338 (VISS, 2023b). Vattenförekomstens läge presenteras i turkos i Figur 5.



Figur 5: Recipient Tåkern (VISS, 2023b).

Information om miljökvalitetsnorm och klassificering enligt senaste bedömningen (förvaltningscykel 3) presenteras nedan i Tabell 5. Tåkern är både ett naturreservat och ett skyddat område utifrån EU:s Natura 2000 kategorier Fågeldirektivet och Habitatdirektivet. Kvalitetskravet för det skyddade området är *Gynnsam bevarandestatus*.

**Tabell 5: Gällande klassificering och kvalitetskrav för Tåkern.**

Ekologisk status		Tillkomst/härkomst	Kemisk status	
Klassificering	Kvalitetskrav och tidpunkt		Klassificering	Kvalitetskrav
Måttlig	God ekologisk status 2027	Naturlig	Uppnår ej god	God kemisk status*

\*Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Tåkerns ekologiska status är klassad som ”Måttlig” med krav att nå ”God ekologisk status” 2027. De kvalitetsfaktorer som klassats och som ligger till grund för bedömningen presenteras i Tabell 6.

**Tabell 6: Sammanfattning av ekologisk status för Tåkern.**

Kvalitetsfaktorer	Klassificering
<b>Ekologisk Status</b>	Måttlig
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer</b>	
Växtplankton	God
<b>Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer</b>	
Näringsämnen	Dålig
Syrgasförhållanden	God
<b>Hydromorfologi</b>	
Konnektivitet i sjöar	Måttlig
Morfologiskt tillstånd i sjöar	God

De biologiska kvalitetsfaktorerna för Tåkern är klassade till ”God status” vilket är en sammanvägd bedömning av kategorin växtplankton.

Gällande fysikalisk kemiska faktorer har en bedömning av vattenkemi utförts i Tåkern. Medelkoncentrationen för totalfosfor har beräknats utifrån vattenprovtagning och ligger över det dubbla referensvärdet. I Tåkern har därmed tillståndet för fosfor klassats till dålig status. Syrgasförhållanden klassas till ”God status” och är en expertbedömning baserad på mätvärden.

Konnektiviteten i sjön bedöms utifrån ”långsgående konnektivitet i sjöar” som möjligheten för akvatiska organismer eller landlevande organismer att förflytta sig längs grunda vattenområden samt från ytvattenförekomsten till anslutande vattendrag. Det finns definitiva och/eller partiella artificiella vandringshinder antingen i sjöns in- och/eller utlopp. Statusen bedöms till måttlig.

Vattenförekomsten bedöms till god status för den sammanvägda kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd.

Tåkerns kemiska status är klassad som ”Uppnår ej god” med kvalitetskravet ”God kemisk status”, se Tabell 7.

**Tabell 7: Sammanfattning av kemisk status för Tåkern.**

Prioriterade ämnen	Klassificering
Bromerad difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Klassningen av kemisk status baseras på en nationell klassificering av PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som gjorts av Sveriges alla vattendrag då gränsvärdena för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Ingen övrig provtagning eller utvärdering av ämnen för kemisk status har gjorts.

Det finns flera påverkanskällor som bedöms ha en betydande påverkan på vattendraget. Påverkanskällor med klassificering enligt VISS med specificerande kommentar presenteras i Tabell 8.

**Tabell 8: Sammanfattning av påverkanskällor för Tåkern.**

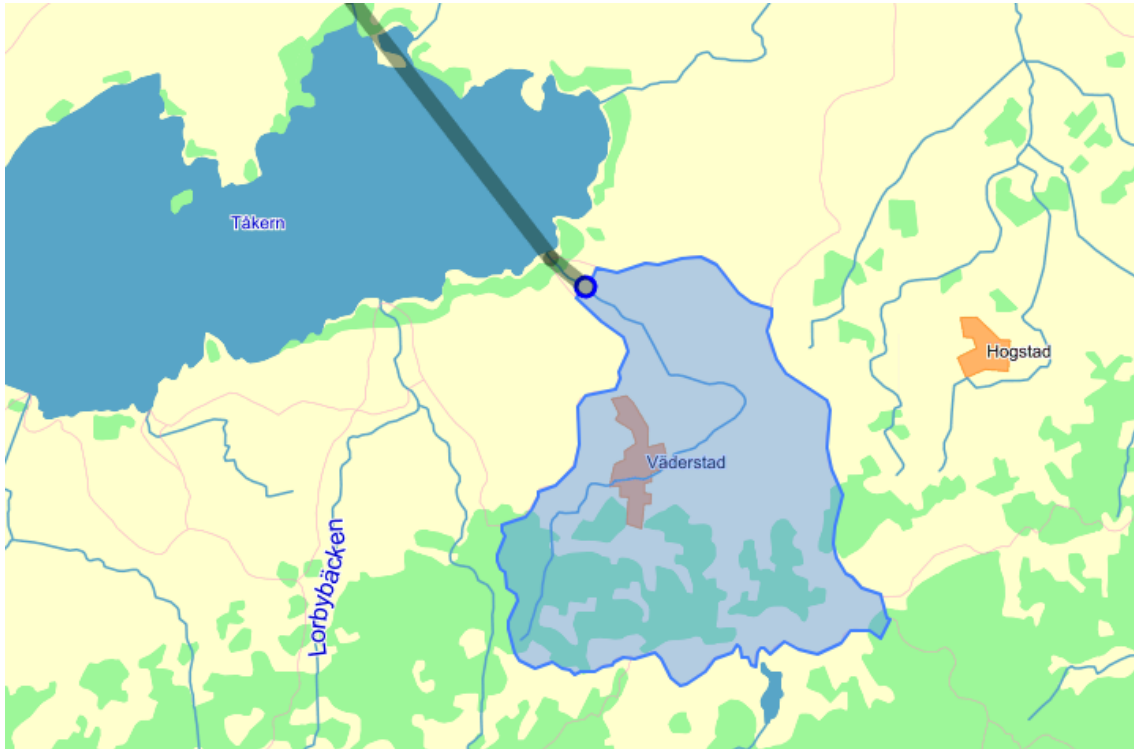
Påverkanskällor	Klassificering	Kommentar
Punktkällor – Förorenade områden	Betydande påverkan	Det finns risk att föroreningar sprids från förorenade områden i anslutning till vattenmiljön. Mätningar bör göras för att få kunskap om miljöpåverkan.
Diffusa källor-Urban markanvändning	Ej klassad	Osäker bedömning
Diffusa källor – Jordbruk	Betydande påverkan	Påverkan av totalfosfor och risk för övergödning.
Diffusa källor – Enskilda avlopp	Betydande påverkan	Påverkan av totalfosfor och risk för övergödning.
Diffusa källor – Atmosfärisk deposition	Betydande påverkan	Påverkan från PBDE och kvicksilver.
Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar-Annat	Betydande påverkan	För denna förekomst bedöms det finnas en betydande påverkan från barriärer med koppling till transport.
Förändring av morfologiskt tillstånd – för jordbruket	Betydande påverkan	Vattenförekomsten är påverkad av rensning och rätning.

Vattendraget bedöms påverkas av omkringliggande jordbruksmark. Vattenkemin påverkas även av utsläpp från atmosfärisk deposition, dagvatten och vattendragets hydromorfologi är påverkat av markavvattning.

Flera kvalitetsfaktorer klassas som ”god” i nuläget men det är främst näringsämnen och konnektivitet som idag hindrar vattendraget från att uppnå kvalitetskraven för klassning till ”god status”. Sjön Tåkern är påverkad av att tillflödena rinner genom omkringliggande jordbruksmark. Gällande konnektiviteten så finns det definitiva och/eller partiella artificiella vandringshinder antingen i sjöns in- och/eller utlopp.

## 2.4. Flöden recipient

Via SMHI:s tjänst vattenwebb har flöden från modellen S-hype för aktuellt delavrinningsområde laddats ner och sammanställts (SMHI, 2023-10-10). Delavrinningsområdet är 30,8 km<sup>2</sup> stort och har SUBID 4057 och AROID 646737-144935. Delavrinningsområdets namn är *Nedlagd mätstation i Hygnestadbäcken*. Huvudavrinningsområdet heter 67 Motalaström (utloppet av Vättern) och har arean 15 481 km<sup>2</sup>. Delavrinningsområdets utbredning kan ses i Figur 6.



Figur 6: Aktuellt delavrinningsområde vid Hygnestadbäcken.

Typiska flöden i enhet  $\text{m}^3/\text{s}$  för recipienten Hygnestadbäcken presenteras i Tabell 9, inklusive flöde vid utredningsområdet som beräknats genom areakompensation. Kompensationsfaktorn beräknas till 71,5 % av delavrinningsområdets yta.

Tabell 9: Typiska flöden för Hygnestadbäcken\*.

		Total vattenföring ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Vattenföring vid Väderstad AB ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
HQ50	Högvattenföring med en återkomsttid av 50 år	3,5	2,5
HQ10	Högvattenföring med en återkomsttid av 10 år	2,6	1,8
MHQ	Medelvärde av varje års högsta dygnsvattenföring	1,6	1,1
MQ	Medelvärde av dygnsvattenföringen under hela perioden	0,13	0,093

\*Statistiken har beräknats med en standardmetod och flödena har återkomsttiderna 10 respektive 50 år enligt Gumbelfördelningen (Extreme Value Type 1) (SMHI, 2023).

Medelflödet beräknas vara  $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$  alltså 130 l/s vid utloppet och  $0,093 \text{ m}^3/\text{s}$ , alltså 93 l/s där vattendraget lämnar utredningsområdet. Vid högflöden med återkomsttid 10 år kan flödet vara ca 2600 l/s och vid högflöden med återkomsttid 50 år kan flödet vara ca 3500 l/s vid utloppet till Tåkern.

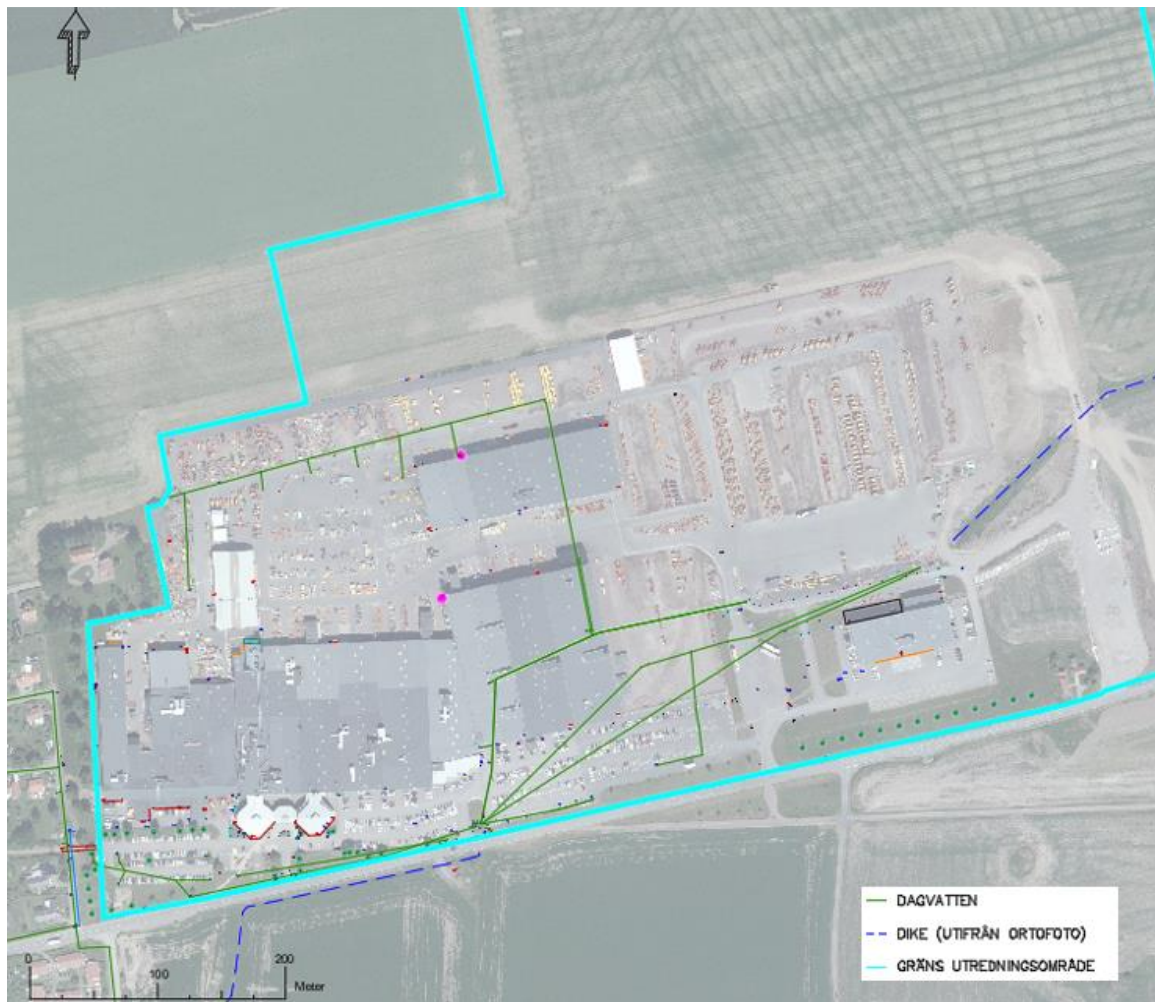


Den typ av högflöden som presenteras för vattendraget uppkommer vanligen inte till följd av skyfall utan främst långa men intensiva hydrologiska perioder, såsom snösmältning eller ett antal veckor eller månader med mycket nederbörd.

## 2.5. Befintlig dagvattenhantering och markavvattningsföretag

Dagvatten från industriområdet avleds till Hygnestadbäcken som rinner genom industriområdet. Hygnestadbäcken är delvis kulverterad i den del som går genom verksamhetsområdet. Befintliga ledningar presenteras på flygfoto i Figur 7 samt i större format i Bilaga 1.

Det finns flera överlappande markavvattningsföretag som ligger inom verksamhetens område samt både uppströms och nedströms. Dessa är inte klassade med åtgärd/företagstyp och utredning pågår kring nuvarande status.

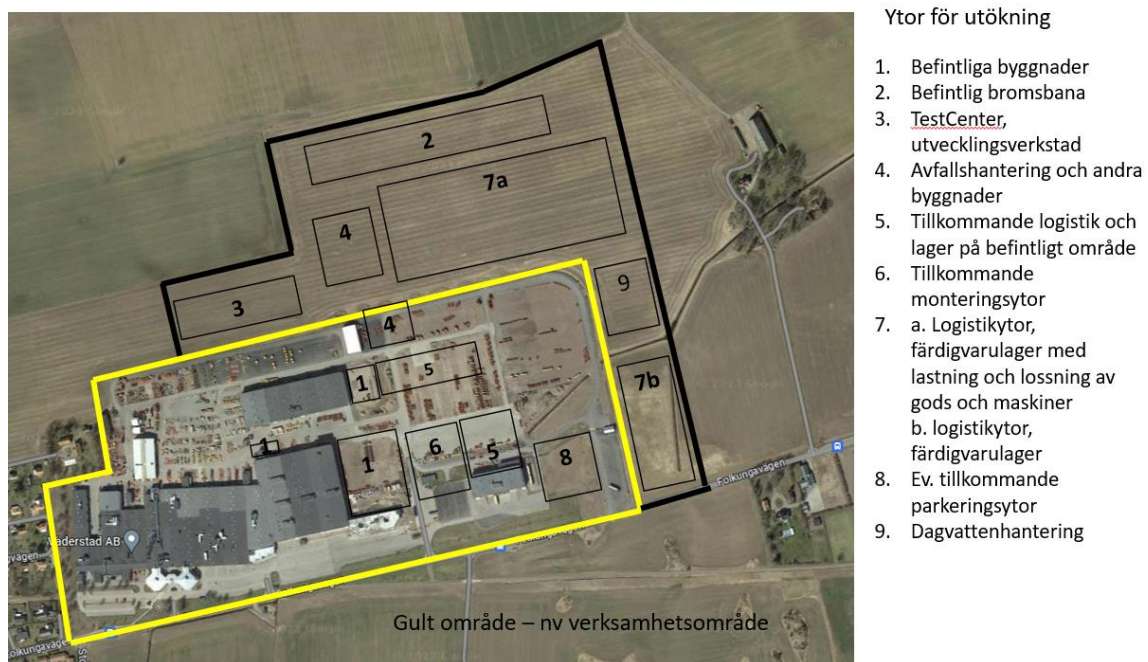


Figur 7: Flygfoto med befintliga dagvattenledningar.

## 3. PLANERAD VERKSAMHET

Verkstadsindustrin Väderstad AB tillverkar jordbruksmaskiner som även omfattar lackering av produkterna. Ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalkens 9 kapitel innebär att verksamhetsområdet utökas och kommer även omfatta del av fastigheten Mjölby Väderstads-Nybble 3:1. Begränsningen i nuvarande tillstånd är förbrukningen av organiska lösningsmedel som används i lackeringen. Antalet tillverkade jordbruksmaskiner enligt det planerade tillståndet kommer mer än fördubblas jämfört med dagens antal. Den utökade verksamhetsytan krävs främst för byggnation av utveckling och testverksamhet, uppställningsytor för färdiga maskiner eller ej färdigställda maskiner som väntar på delar samt uppförande av en miljöstation.

Nedan i Figur 8 visas nytt översiktligt verksamhetsområde samt planerad användning av nya ytor. Utbyggnaden innebär nya hårdgjorda ytor i form av tak samt kör- och uppställningsytor vilket medför en ökad dagvattenvolym och föroreningsbelastning. Utbyggnaden innebär också ett ökat behov av släckvattenhantering.



Figur 8. Planerad användning av nya verksamhetsytor. Det utökade området ligger inom den svarta linjen.

## 4. SLÄCKVATTEN

Släckvatten definieras som det vatten som uppstår i samband med släckningsarbete på en anläggning. Släckvatten kan i samband med släckningsarbetet bli förorenat med bland annat brandsläckningsmedel, föroreningar från fullständig eller ofullständig förbränning, partiklar mm. Föroreningsinnehållet i vattnet varierar kraftigt mellan olika verksamheter och brand- och släckningsförloppet men vanligt förekommande föroreningar i släckvatten är partiklar från sot, PAH:er, metaller och flyktiga organiska ämnen (VOC). För att undvika spridning av förorening till omgivande miljö ska släckvatten samlas upp och tas omhand.

Brandvatten är det vatten som används till släckningsarbetet och som sedan blir släckvatten. I samband med nybyggnationer och bygglov upprättas en brandvattenplan för att kunna säkra tillgången till brandvatten och samtidigt uppfylla kvalitetskraven på dricksvattnet.

Väderstad AB planerar att anlägga ett internt brandpostsystem för brandbekämpning och kommer att ansluta det till det allmänna vattenledningsnätet. Det interna brandvattennätet konstrueras för ett uttag av 40 l/s under tre timmar. Den kapaciteten finns inte i det allmänna vattenledningsnätet och därför behöver Väderstad AB anlägga en intern brandvattencistern med en volym på ca 400 m<sup>3</sup>. Volymen släckvatten som uppstår kommer sannolikt att bli mindre än den volym brandvatten som används eftersom vatten sugts upp av material som finns på anläggningen.

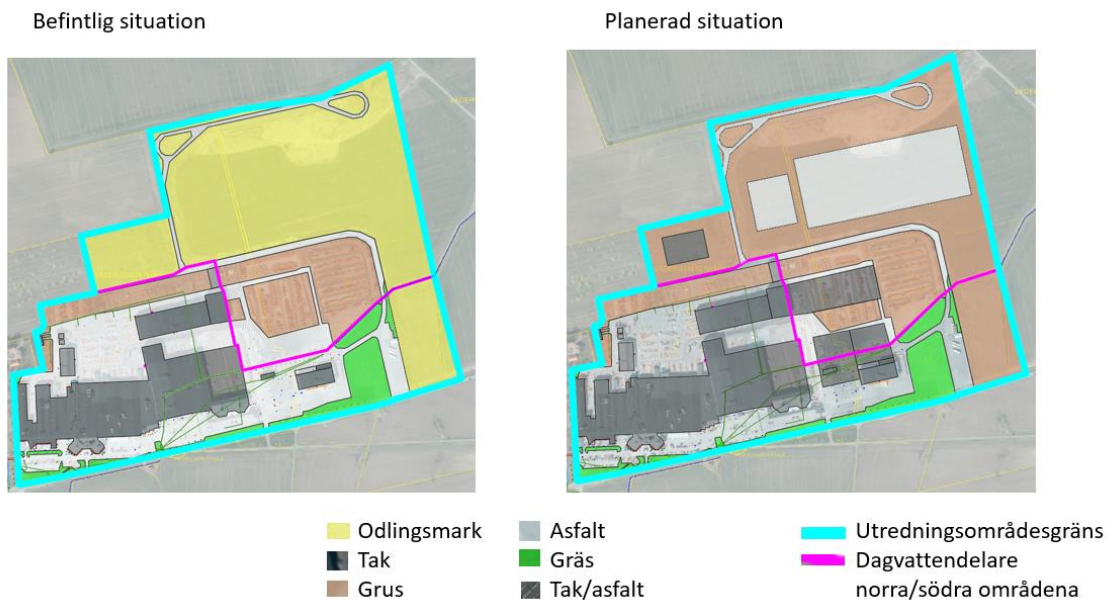
Det kulverterade diket som rinner under anläggningen försvårar uppsamlingen av släckvatten då det bedöms olämpligt att dämna dikesflödet i och med de konsekvenser detta skulle ha på uppströms liggande områden. Den föreslagna planen för uppsamling fokuserar på de områden som kan kommas åt innan släckvattnet når Hygnestadbäcken.

## 5. DIMENSIONERING DAGVATTEN

### 5.1. Beräkning av dimensionerande flöden

För att veta hur stort vattenflöde som släpps ut från området idag har dimensionerande flöden för den nuvarande situationen beräknats. Resultatet används för att beräkna hur stort flöde som kan accepteras ut från den nya anläggningen vilket påverkar beräkningen av erforderlig fördröjningsvolym.

Allt dagvatten som uppstår inom området kan inte samlas upp till en dagvattenanläggning i och med befintliga anslutningar till dike, kulvert och dagvattenledningar. Området har delats upp i en nordlig och sydlig del där den nordliga delens dagvatten bedöms kunna samlas upp av nya dagvattenanläggningar innan det släpps ut i Hygnestadbäcken.



Figur 9. Ytkartering av området i befintlig och planerad situation

För beräkningen har regnets varaktighet uppskattats till 30 minuter, baserat på den tid det tar för vattnet att samlas från hela området. Dimensionerande flöden för den nuvarande situationen presenteras i Tabell 10, uppdelat efter norra och södra området. Norra området avser de ytor som bedöms kunna samlas upp i föreslagna dagvattenanläggningar. Det dimensionerande flödet med 10 års återkomsttid för hela anläggningen i befintlig situation är 2 403 l/s.

**Tabell 10: Avrinning från planområde befintlig situation.**

Mark-användning (nuvarande)	Area	Avrinnings- koefficient $\phi$	Klimat- faktor	Red. area	Dim. flöde 2 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 10 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 20 år (tr= 30 min)
Enhet	ha	-	-	ha	(l/s)	(l/s)	(l/s)
<b>Norra området</b>							
Grus	4,7	0,2	1,0	0,9	64	109	137
Asfalt	3,2	0,8	1,0	2,6	175	296	372
Odlingsmark	18,4	0,1	1,0	1,8	126	213	267
<b>Summa</b>	<b>26,3</b>	<b>0,2</b>		<b>5,3</b>	<b>366</b>	<b>618</b>	<b>776</b>
<b>Södra området</b>							
Tak	7,7	0,9	1,0	6,9	475	802	1007
Gräs	2,5	0,1	1,0	0,3	17	29	36
Grus	1,3	0,2	1,0	0,3	18	30	38
Asfalt	9,6	0,8	1,0	7,7	1 052	1 777	2 232
Odlingsmark	3,1	0,1	1,0	0,3	21	36	45
<b>Summa</b>	<b>24,2</b>	<b>0,64</b>		<b>15,4</b>	<b>1 057</b>	<b>1 785</b>	<b>2 242</b>
<b>Summa hela utredningsområdet</b>	<b>50,5</b>	<b>0,41</b>		<b>20,8</b>	<b>1 423</b>	<b>2 403</b>	<b>3 018</b>

Dimensionerande flöden för det planerade området med regnvaraktighetstid 30 minuter och klimatfaktor 1,25 presenteras i Tabell 11.

**Tabell 11: Dimensionerande dagvattenflöden planerad situation.**

Mark-användning (nuvarande)	Area	Avrinnings- koefficient $\phi$	Klimat- faktor	Red. area	Dim. flöde 2 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 10 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 20 år (tr= 30 min)
	ha	-	-	ha	(l/s)	(l/s)	(l/s)
<b>Norra området</b>							
Tak	2,5	0,9	1,25	2,3	193	325	409
Grus	15,6	0,2	1,25	3,1	267	451	567
Asfalt	8,2	0,8	1,25	6,6	562	949	1 191
<b>Summa</b>	<b>26,3</b>	<b>0,38</b>		<b>11,9</b>	<b>1 022</b>	<b>1 725</b>	<b>2 167</b>
<b>Södra området</b>							
Tak	8,2	0,9	1,25	7,4	632	1067	1340
Gräs	2,5	0,1	1,25	0,3	21	36	45
Grus	4,9	0,2	1,25	1,0	84	142	178
Asfalt	8,6	0,8	1,25	6,9	589	995	1 250
<b>Summa</b>	<b>24,2</b>	<b>0,64</b>		<b>15,5</b>	<b>1 326</b>	<b>2 240</b>	<b>2 813</b>
<b>Summa hela utredningsområdet</b>	<b>50,5</b>	<b>0,54</b>		<b>27,4</b>	<b>2 348</b>	<b>3 965</b>	<b>4 980</b>

Det dimensionerande flödet med 10 års återkomsttid för hela anläggningen efter exploatering är 3 965 l/s.

## 5.2. Beräkning av erforderlig magasinsvolym

Det totala dimensionerande 10-årsflödet ökar från 2 403 l/s i befintlig situation till 3 965 l/s i planerad situation, vilket är en ökning med 1 562 l/s. Enligt praxis får utbyggnaden inte innebära en ökning av flödet och denna ökning behöver kompenseras genom fördröjningsåtgärder.

All flödesreduktion behöver göras i det norra området då enbart denna del bedöms kunna förses med dagvattenanläggningar. Det dimensionerande flödet från norra delen i planerad situation beräknades till 1 725 l/s och behöver minskas med 1 562 l/s för att det totalt sett inte ska bli en flödesökning från området. Den tillåtna avtappningen från det norra området, det vill säga differensen, beräknas till 163 l/s. Motsvarande tillåtna avtappning för 20-årsflöde beräknas till 205 l/s.

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av Excelmodellen för bilaga 6a till Svenskt Vatten rapport P110, *Magasinsberäkning mht rinntid* (Svenskt Vatten, 2016). Specifik avtappning  $l/s\ ha_{red}$  beräknas som tillåten avtappning delat på den reducerade arean efter exploatering. Tillåten avtappning har beräknats till 163  $l/s$  för 10-årsflödet och 205  $l/s$  för 20-årsflödet och den reducerade arean för norra området efter exploatering är beräknad till 11,9 ha.

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym presenteras i Tabell 12.

**Tabell 12: Beräknad erforderlig fördröjningsvolym, 10 och 20 års återkomsttid.**

Specifik avtappning	Rinntid	Återkomsttid	Klimatfaktor	Reducerad area	Erforderlig magasinsvolym
$l/s\ ha_{red}$	min	mån		$ha_{red}$	$m^3$
13,7	30	120	1,25	11,9	3 234
17,2	30	240	1,25	11,9	4 018

Beräknad erforderlig magasinsvolym är för fördröjning av regn med 10 års återkomsttid **3 234  $m^3$** . För 20 års återkomsttid har den erforderliga fördröjningsvolymen beräknats till **4 018  $m^3$** .

Dimensionering av dagvattenanläggningar görs för 10-års återkomsttid, vilket beskrivs i metoden i avsnitt 1.6.

Mer information om dimensionerande beräkningar samt underliggande ekvationer presenteras i Bilaga 4.

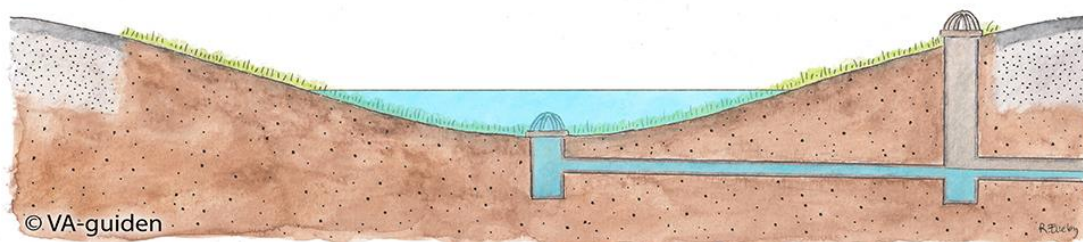
## 6. HANTERING AV DAGVATTEN OCH SLÄCKVATTEN

### 6.1. Föreslagen dagvattenanläggning

Dagvattenhanteringssystemet baseras på att bara en del av dagvattnet kan omhändertas då stora delar är anslutet till kulvert och dike vilket gör det svåråtkomligt för fördröjning och rening. Den föreslagna lösningen hanterar dagvatten från det norra området till den grad att det kompenserar för det dagvatten som likt idag släpps till diket.

För att rena dagvattnet från området föreslås en lösning med två dagvattendammar, en torr och en med permanent vattenyta.

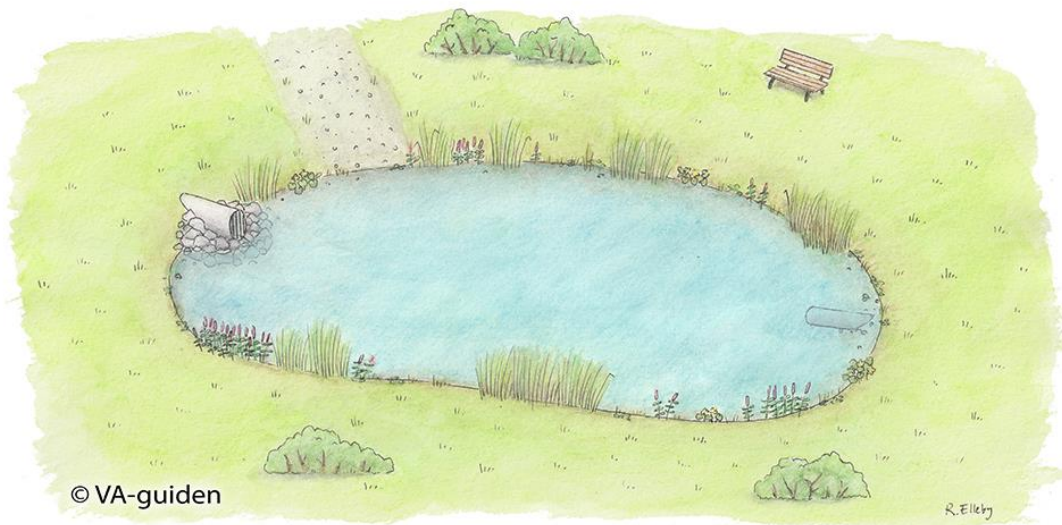
En torr damm kan också benämnas som en överdämningsyta och är en större nedsänkt gräsyta för lagring och rening av dagvatten. Principskiss över en överdämningsyta kan ses i Figur 10. Överdämningsytan möjliggör viss infiltration där markmaterialet tillåter det, men kan också förses med en brunn i botten för vidareledning av dagvattnet till exempelvis en annan reningsanläggning.



Figur 10. Principskiss för en överdämningsyta som är full med vatten med utflöde ur bottenutloppet. (VA-guiden, 2023).

Dagvattendammar fördröjer och renar dagvattnet men kan även bidra med att skapa trevliga miljöer och naturvärden. Typexempel på en dagvattendamm och reglerat utlopp presenteras i Figur 11. Rening av dagvatten i dammar sker främst genom att partiklar och partikelbundna föroreningar i dagvattnet sedimenterar och filtreras men ytterligare rening sker också genom växtupptag och andra biologiska processer. Hur god reningseffekten blir beror på anläggningens utformning, mängden växter, vattnets kvalitet samt vattnets uppehållstid i dammen (VA-guiden, 2023).





Figur 11. Principskiss för dagvattendamm med ett strypt utlopp (VA-guiden, 2023).

## 6.2. Utformning dagvattenanläggning

Förslag på anläggningarnas placering på området presenteras i Figur 12.



Figur 12: Skiss över dagvattenanläggningar på det nya området.

Dagvattnet samlas först i en torr damm, eller överdämningsyta, med en area på ca 2 000 m<sup>2</sup>. Överdämningsytan förses med ett utlopp som placeras i dammens östra del. Utloppet bör placeras i dess lägsta punkt i för att undvika stående vatten i lågpunkter. Överdämningsytan är gräsklädd och hålls klippt för bästa funktion.

Vattnet leds därefter vidare till det primära reningssteget, en dagvattendamm med en permanent vattenyta på 4 000 m<sup>2</sup> och djup på 0,5 m. Enligt undersökningar ska grundvattenytan ligga långt under markytan och jorden utgörs av relativt täta lerjordar så den permanenta volymen åstadkoms genom utlopps nivå 0,5 m över botten nivå. Utloppet från dammen placeras i motsatt ände från inloppet och leder det renade dagvattnet till Hygnestadbäcken. Både dammen och överdämningsytan bör ges långsmal utformning för att öka uppehållstiden för dagvatten i anläggningen.

In- och utflöde av grundvatten kommer att begränsas av att jorden består av täta lermassor så att kommunikationen mellan dammen och grundvattnet blir långsam. De föroreningar som förväntas är i huvudsak partikelbundna och avlägsnas genom sedimentation samt filtrering genom jord. Eftersom jorden är tät och finkornig bedöms det inte finnas förutsättningar för någon omfattande ämne transport av partikelbundna

föroreningar via grundvattnet. Eventuella föroreningar som kan förekomma i dammen förväntas alltså inte spridas till grundvattnet.

Överdämningsytan och dammen ges reglervolymer motsvarande en nivåökning på 0,75 m, vilket ger dem en samlad fördröjningsvolym på minst 4 500 m<sup>3</sup>, vilket räcker gott och väl för den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen och släckvattenhantering.

Flödet ut från anläggningen regleras till att vara maximalt 163 l/s vid nederbörds mängder upp till 10 års återkomsttid men flödet ut är inte konstant utan pågår en period efter regn för att sedan avstanna. Valet av avtappning utgår från kompensation för andra områden för att det totala utflödet i framtiden inte ska öka i samband med utbyggnaden. Dimensioneringen kan ses i avsnitt 5.2.

Släckvatten föreslås hanteras på anläggningen genom avstängningsventiler enligt Figur 13. Denna lösning kan omhänderta och fördröja allt släckvatten som uppstår inom det norra området i den torra dammen där det kan pumpas upp. Man kan även för säkerhets skull placera en avstängningsventil på utloppet till den våta dammen men om släckvatten samlas i denna behöver även den permanenta volymen pumpas ut, till skillnad från den torra dammen. Släckvatten som uppstår inom majoriteten av den befintliga anläggningen samlas i dagvattensystemet där det kan pumpas ut. Vid långa släckningsarbeten kan lokala områden med stående vatten uppstå. Placeringen av ventiler gör att släckvatten kan uppsamlas inom ca 80 % av verksamhetens område. I resterande område bedöms det vara svårt att förhindra släckvatten från att nå Hygnestadbäcken, och ytan bedöms olämplig för verksamhet med hög brandrisk.



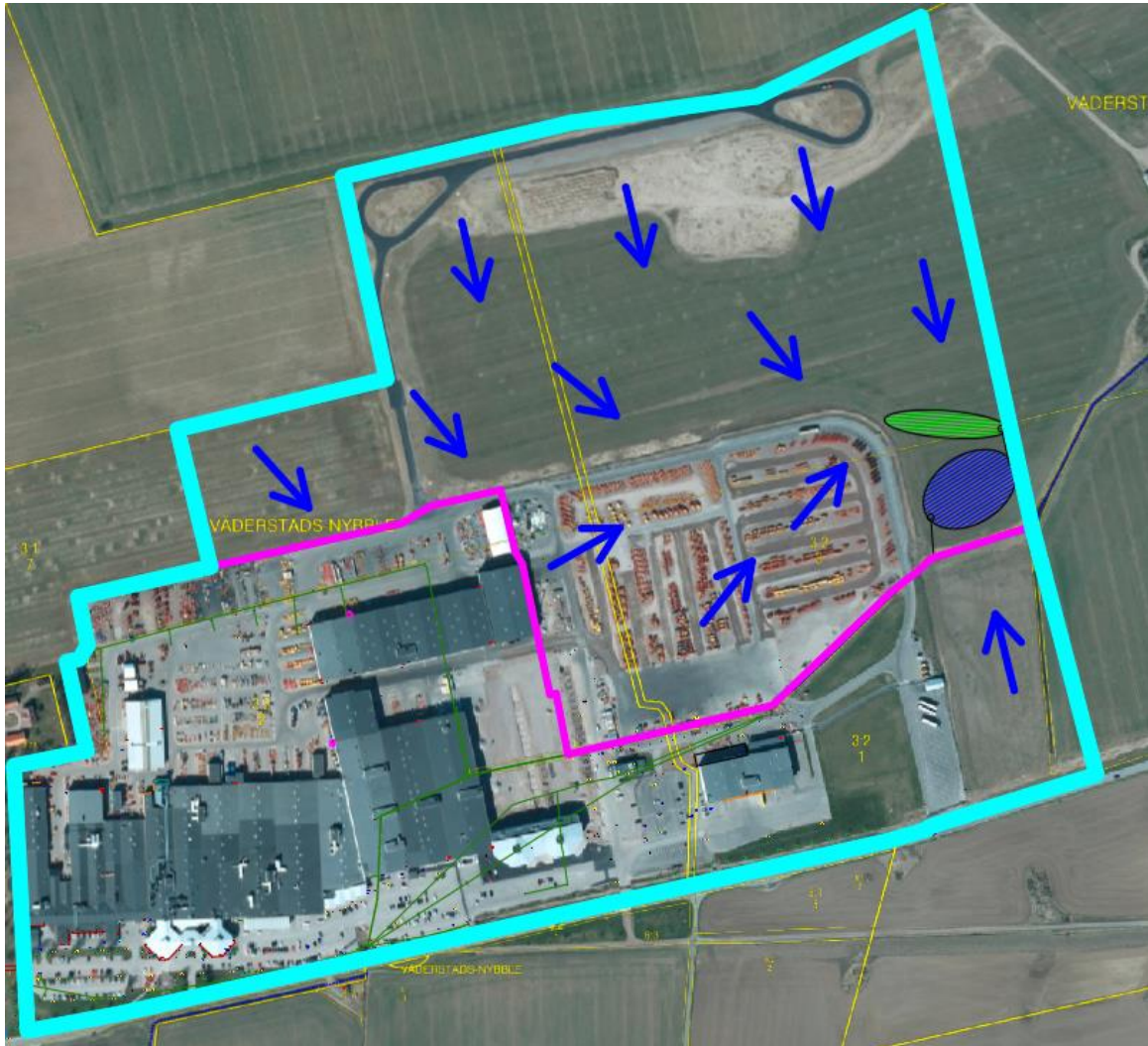
Figur 13. Placering av avstängningsventiler i dagvattensystemet. Skrafferad yta är område som bedöms svårt att omhänderta släckvatten från.

Det enda sättet som bedöms finnas för att kunna samla upp släckvatten från hela anläggningen är att installera avstängningsmöjligheter i Hygnestadbäcken. En sådan åtgärd skulle vid normala flöden på 130 l/s ge stor nivåpåverkan uppströms och den kontaminerade vattenvolymen som uppsamlas för bortpumpning skulle bli extremt stor.

### 6.3. Avvattningsplan

Närmare utformning av dagvattenanläggningar och dagvattensnät fram till dessa avgörs i senare skeden när områdets utformning med byggnader och tillhörande ytor är färdigställd. Det är troligt är att vattnet kommer att ledas både ytligt och via ledningar. Ledningar rekommenderas att dimensioneras för regnhändelser med 10 års återkomsttid för trycklinje i marknivå.

Generellt föreslås avvattningen hanteras enligt Figur 14.



Figur 14. Avvattningsplan för området. Område utan markeringar förväntas avvattnas enligt befintligt dagvattensystem.

## 6.4. Skyfallshantering

För att undvika att skador på byggnader som orsakas av översvämning vid skyfall krävs att dänningsnivåer för ledningssystem, diken och dammar är lägre än byggnaders golvnivåer och entrénivåer samt att vatten kan ledas mellan anläggningarna via ytliga flödesvägar.

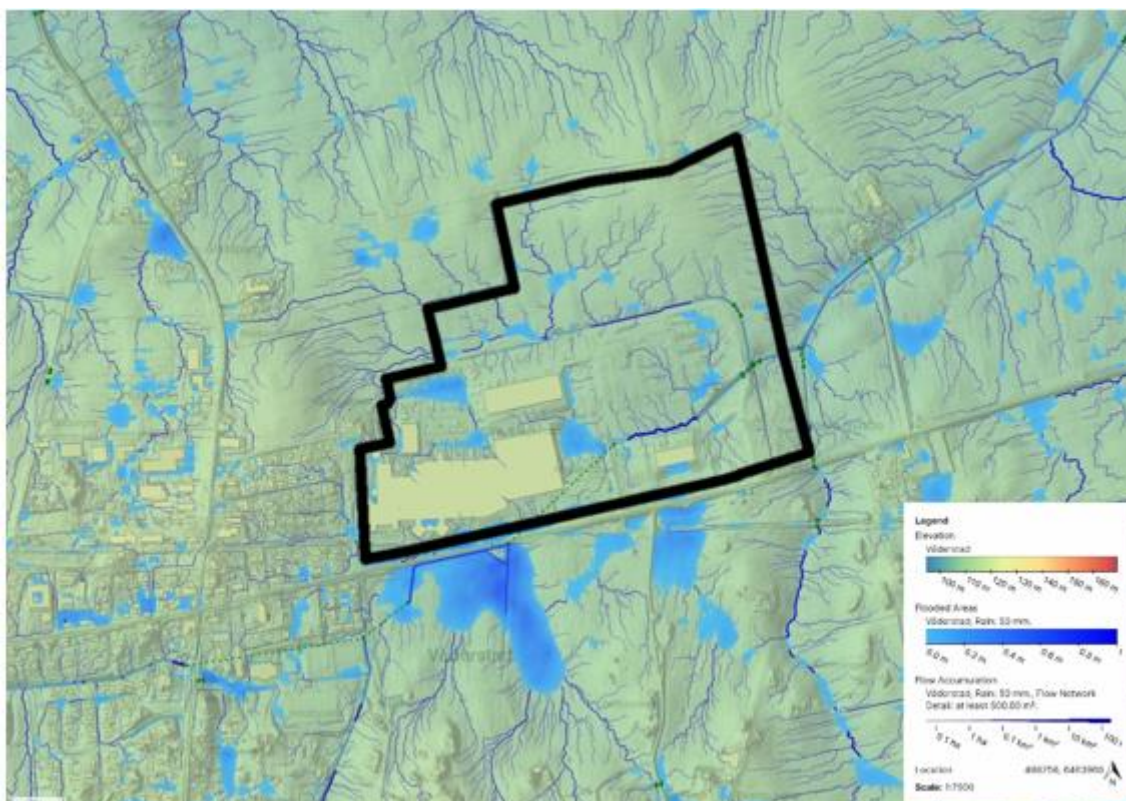
Fördröjningsvolymen är dimensionerad för att rymma ett regn med 10-års återkomsttid samt släckvatten. Det är dock osannolikt att de händelserna inträffar samtidigt. Vid skyfall med återkomsttid större än 10 år riskerar fördröjningsanläggningarna att bli fulla, brädda över kanten och vidare mot diket, men tack vare överkapacitet beräknas det vara osannolikt vid ett 10-årsregn.

Programvaran Scalgo Live har använts för att simulera ett skyfall motsvarande 50 mm momentan nederbörd, alltså att det kommer 50 mm regn på mycket kort tid. I simuleringen tas hänsyn till infiltration och till viss del ledningsnät. Tidsaspekt och

fördröjningseffekter kan dock inte hanteras i Scalgo Live. Enligt SMHI, definieras ett skyfall som 50 mm på 60 minuter och enligt MSB motsvarar 44 mm på 30 minuter ett 100-årsregn (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017). Analysen gäller således för en skyfallshändelse minst motsvarande ett 100-årsregn. Simuleringen i Scalgo Live ger en kartbild med teoretisk utbredning av vattensamlingar samt rinnstråk för ytlig avrinning, så kallade flödesvägar.

Figur 15 visar en kartbild för flödesvägar och lågpunkter under skyfallsscenarioet beskrivet ovan. Det framgår av analysen att åkermarken uppströms Väderstads fabrik riskeras att översvämmas vid ett skyfall. En del av den översvämmade ytan är med i Mjölby kommuns förslag till detaljplan för Storgårdsområdet. I och med att Hygnestadbäcken är kulverterad under Väderstads fabriksområde så finns det begränsad kapacitet att avleda vattenflödet som uppstår uppströms kulverten. Dessa översvämningsvolymer måste hanteras i den kommande detaljplanen för Storgårdsområdet. Inom Väderstads nuvarande fabriksområde finns några lågpunkter där ytvatten samlas men dessa bedöms inte utgöra något problem för verksamheten.

Den framtida utökningen av verksamhetsområdet ligger på relativt platt åkermark som lutar svagt österut. Det innebär att förutsättning finns för att avleda ytvatten från framtida verksamhetsytor på ett säkert sätt mot Hygnestadbäcken. Vid utformning av befintliga och nya verksamhetsytor ska hänsyn tas till flödesvägar vid skyfall så att inga instängda områden skapas.



**Figur 15. Rinnvägar och vattensamlingar vid utredningsområdet vid ett momentant regn på 50 mm, motsvarande ett 100-årsregn. Utredningsområdets gräns är skissad i svart.**

I denna rapport definieras avrinning vid skyfall som ytlig avrinning då dagvattensystem är fulla och infiltrationen i jorden inte hinner med. Därför rekommenderas inte ytterligare kulvertering av Hygnestadbäcken eller annan forcerad bortledning som avviker allt för mycket från den naturliga avrinningsvägen och topografin. Skulle bäcken i framtiden omledas lär dess nuvarande sträckning fortsatt nås av skyfallsvatten och bör i någon mån bevaras för bortledning.

## 6.5. Drift, skötsel och underhåll

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att långsiktigt upprätthålla den funktion som avses, vilket bör beaktas vid val av tekniska lösningar. Dagvatten innehåller partiklar som sedimenterar och sjunker till botten. Dagvattendammen kan därför behöva rensas och slamsugas med jämna mellanrum.

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i ett tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. För att klara av att hantera större flöden behöver ledningsnät och brunnar vara i gott skick för att kunna leda undan dagvatten från ytan. till exempel behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockerar inlopp till rännor, brunnar magasin m.m. måste avlägsnas.

I samband med upprättande av bygghandling ansvarar byggherrar för upprättande av skötselplaner för de dagvattenåtgärder som anläggs.

## 6.6. Kostnadsuppskattning

Nedan följer en schablonmässig kostnadsuppskattning över anläggningskostnad för de åtgärder för rening av dagvatten som föreslås för anläggningen. Uppskattningen är en mycket generaliserad schablonkostnad och bör enbart användas som en vägledning för åtgärds-kostnaden.

I kostnadsuppskattningarna ingår arbetskostnader, material och transport. Kostnadsuppskattning för dagvatten baseras på StormTac Webs databas. Kostnaderna är grova uppskattningar och ska endast användas i en tidig projektfas. Kostnaden för anläggningarna beror på utformning och material samt platsspecifika förhållanden. Beroende på grundvattennivå och om en eventuell tätning av anläggningar är aktuell innebär även detta högre kostnader.

Anläggningskostnad för föreslagen dagvattenhantering presenteras sammanfattad i

Tabell 13. Mer utförlig beräkning redovisas i Bilaga 5. Grovt uppskattad schablonkostnad ligger på totalt cirka 4,6 Mkr. Baserat på att anläggningarna ska ligga inom en industrifastighet där främsta syfte är rening och inte rekreation så bedöms en totalkostnad på 3–7 Mkr vara ett rimligt intervall. Ledningsdragningar till respektive anläggning är inte inkluderad i kostnadsuppskattningen.



**Tabell 13. Översiktlig kostnadsberäkning baserat på StormTac Databas v2023-10-10**

Summering	Input data		Beräknade kostnader (SEK)		
Anläggningstyp	Area (m <sup>2</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )	Schablon	Min	Max
Torr damm		2 000	1 700 000	1 200 000	2 200 000
Våt damm	4 000		2 900 000	720 000	5 800 000
<b>Summa</b>			<b>4 600 000</b>	<b>1 920 000</b>	<b>8 000 000</b>

## 7. FÖRORENINGSBELASTNING

### 7.1. Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet före och efter den planerade byggnationen har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version v.23.1.1). I denna modell används schablonhalter av föroreningar i dagvatten för olika markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten varierar ofta kraftigt mellan olika platser, tidpunkter och regnförlopp vilket innebär att resultat från föroreningsberäkningarna bör ses som uppskattningar och en indikation för hur föroreningsbelastningen förändras snarare än absoluta värden.

StormTac-modellens uppbyggnad baseras på att ingen specifik rening sker i befintlig situation. I planerad situation kommer rening av dagvattnet ske i de föreslagna dagvattenanläggningarna.

De ytor som har modellerats och dess beskrivning presenteras i Tabell 14.

**Tabell 14: Markanvändningar för befintlig och planerad situation som har modellerats i StormTac.**

Markanvändning	Beskrivning i StormTac	Yta befintlig situation (ha)	Yta planerad situation (ha)
Jordbruksmark	Jordbruksmark med olika typer av (ej specificerade) grödor, t.ex. åkermark som kan plöjas och betesmark.	21,5	0
Industriområde	Område med industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor.	29	50,5

I området finns varierande markanvändning och begreppet *industriområde* bedöms vara tillräckligt sammanfattande att beskriva markens användning. Norra och södra området har delats upp och sammanslagen avrinningskoefficient har beräknats för respektive del.

I Tabell 15 nedan presenteras resultat från föroreningsberäkningarna i form av årlig belastning/mängd i enheten kg/år eller g/år. Rapport från StormTac Web med mängder, halter och osäkerheter presenteras i Bilaga 3.

**Tabell 15. Beräknad årlig föroreningsbelastning från planområdet för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening. Beräknad reningseffekt avser enbart det vatten som leds till anläggningen och inte från hela området. Förändringar mindre än 15 % betraktas som obetydliga i och med osäkerhet i beräkningar.**

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation <sup>1,2,3</sup>		Beräknad reningseffekt i föreslagen lösning
			utan rening	med rening	
Fosfor	kg/år	38	47	34	61 %
Kväve	kg/år	370	300	240	43 %
Bly	kg/år	2.4	3.1	2	78 %
Koppar	kg/år	4.9	6.5	4.6	68 %
Zink	kg/år	28	38	25	75 %
Kadmium	kg/år	0.19	0.23	0.16	72 %
Krom	kg/år	1.6	2.1	1.4	85 %
Nickel	kg/år	1.8	2.6	1.7	76 %
Kvicksilver	g/år	7,6	11	8,7	49 %
Suspenderat material (SS)	kg/år	14 000	15 000	9 700	84 %
Oljeindex	kg/år	260	380	220	95 %
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	16	23	15	79 %

1. Röd text: > 15 % ökning jämfört med befintlig situation.

2. Orange text: <± 15 % förändring jämfört med befintlig situation

2. Grön text: > 15 % minskning jämfört med befintlig situation

Beräkningarna visar att den årliga föroreningsbelastning (utan reningsåtgärder) förväntas öka för nästan alla ämnen i och med exploateringen vilket innebär att det finns ett behov att rena dagvattnet inom planområdet. De föreslagna reningsåtgärderna beräknas ha god reningseffekt för samtliga ämnen och utsläppen kommer minska eller vara i nivå med befintlig situation. Den kombinerade reningseffekten i dagvattenanläggningarna är ca 60–95 % för samtliga ämnen utom kväve och kvicksilver som är lägre. Det enda ämne som beräknas öka är kvicksilver, vars procentuella ökning bedöms så pass liten att det betraktas som likvärdigt med befintlig situation.

I StormTac Web beräknas även förväntade halter i dagvatten. I Tabell 16 jämförs förväntade halter för befintlig situation med halter i planerad situation efter rening. Beräknade halter jämförs även med riktvärden för utsläpp av dagvatten för Mjölby kommun (Mjölby kommun, 2021). Riktvärdena avser årsmedelvärden och ska ses som ett mål och inte en direkt kravgräns.

**Tabell 16: Beräknade förväntade halter i dagvatten i befintlig situation samt i planerad situation efter rening. Grå fyllning innebär att riktvärde överskrids.**

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Riktvärden*
			utan rening	med rening	
Fosfor	µg/l	250	280	200	175
Kväve	µg/l	2500	1800	1400	2 500
Bly	µg/l	16	18	12	10
Koppar	µg/l	32	39	27	30
Zink	µg/l	180	220	150	90
Kadmium	µg/l	1.2	1.4	0.93	0,5
Krom	µg/l	10	13	8.1	15
Nickel	µg/l	12	15	10	30
Kvicksilver	µg/l	0.051	0.066	0.052	0,07
Suspenderat material	µg/l	90 000	91 000	58 000	60 000
Oljeindex	µg/l	1 800	2 300	1 300	700
Benso(a)pyren	µg/l	0.11	0.14	0.09	0,07

\*Riktlinjer för dagvatten i Mjölby kommun (Mjölby kommun, 2021)

Samtliga halter efter planerad rening minskar jämfört med befintlig situation, med undantag för kvicksilver. Anledningen till att de årliga föroreningsmängderna förväntas öka mer än årsmedelhalterna är att hårdgörningsgraden av området ökar kraftigt. Den ökade avrinningskoefficienten leder till att ett större dagvattenflöde lämnar området, vilket kan medföra en ökad årlig mängd av föroreningar trots att halterna i dagvattnet inte ökar i samma omfattning. Observera att det är ett teoretiskt modellerat resultat som avser årsmedelvärden. I praktiken kommer halterna variera med olika flöden och årstider. För kväve och suspenderat material förväntas halterna efter exploateringen minska väsentligt och för övriga ämnen är halterna i samma storleksordning som i befintlig situation.

För zink, kadmium och oljeindex är halterna efter rening högre än riktvärdet. För övriga ämnen är halterna ungefär lika eller lägre än riktvärdet.

I den miljötekniska utredningen för Väderstad har två dagvattenbrunnar undersökts med stickprov med avseende på metaller. Resultatet från den provtagningen visar på en högre halt av zink än vad befintlig situation i Tabell 16 anger, medan halterna av bly och kadmium är betydligt lägre. Befintlig situation i tabellen avser årsmedelvärden. Övriga metaller i stickproven bedöms vara i samma storleksordning som anges för befintlig situation i tabellen. De uppmätta halterna av bland annat zink visar på att förhöjda halter har påvisats i dagvattnet på industriområdet.

## 7.2. Påverkan på recipienter och MKN

I SMHI:s S-HYPE-modell för Tåkern och Hygnestadbäcken finns årsvärden för total näringstransport beräknat och redovisat. Utifrån årsvärden från 2010–2021 har medelvärden beräknats för kväve och fosfor. Inga motsvarande värden för metaller har hittats.

Uppskattning av det proportionella tillskott som Väderstads anläggning ger till Tåkern respektive Hygnestadbäcken har beräknats med utgångspunkt från föroreningsberäkningarna i StormTac. Tabell 17 visar sammanställning av utredningsområdets andel av näringstransporten i dess recipienter för dagvatten. Väderstads anläggning bidrar naturligt med en större andel av total föroreningsbelastning i Hygnestadbäcken jämfört med Tåkern. Väderstads tillskott ligger i båda fallen under 10 % av totala masstransporten. Andelen för fosfor är större än för kväve.

**Tabell 17. Sammanställning av föroreningsbelastning jämfört med beräknade mängder till Tåkern och Hygnestadbäcken.**

Värde	Enhet	Fosfor	Kväve
<b>Föroreningsbelastning Väderstad befintlig situation</b>	kg/år	38	370
<b>Föroreningsbelastning Väderstad planerad situation utan rening</b>	kg/år	47	300
<b>Föroreningsbelastning Väderstad planerad situation med rening</b>	kg/år	34	240
<b>Årsmedeltransport till Tåkern</b>	kg/år	1 394	70 575
<b>Andel av total masstransport befintlig situation</b>	%	2,7	0,5
<b>Andel av total masstransport planerad situation utan rening</b>	%	3,4	0,4
<b>Andel av total masstransport planerad situation med rening</b>	%	2,4	0,3
<b>Årsmedeltransport till Hygnestadbäcken</b>	kg/år	547	17 086
<b>Andel av total masstransport befintlig situation</b>	%	7,0	2,2
<b>Andel av total masstransport planerad situation utan rening</b>	%	8,6	1,8
<b>Andel av total masstransport planerad situation med rening</b>	%	6,2	1,4

För vattenförekomsterna Hygnestadbäcken och Tåkern är det övergödning och utsläpp av näringsämnen (främst fosfor) som beskrivs som problem och risk för att inte nå miljökvalitetsnormen. Väderstads bidrag av näringsämnen till vattenförekomsterna är

dock litet jämfört med övrig belastning. Med de förslagna reningsåtgärderna för Väderstads planerade verksamhetsområde så kommer både årliga utsläppsmängder och halter av näringsämnen att minska jämfört med befintlig situation.

## 8. ALTERNATIV DAGVATTENHANTERING

Då Hygnestadbäcken som ligger kulverterad under anläggningen medför vissa begränsningar för val av dagvattenanläggning finns stora fördelar om denna kunde omledas runt anläggningen. Möjlighet skulle då finnas att omhänderta allt dagvatten som uppstår inom anläggningen för fördröjning och rening. En omledning skulle även kunna vara fördelaktig för Hygnestadbäcken och miljö kvalitetsnormen för densamma om omledningen utförs på ett bra sätt.

Dammar av samma storlek som i avsnitt 0 kan användas även i detta scenario men placeras direkt i den gamla dikesfåran. Då befintligt dagvattensystem och marklutningar idag i stora drag leder dagvattnet till diket eller kulverten bedöms dagvattnet med relativ lätthet kunna ledas till dagvattendammarna, se föreslagen placering i Figur 16. Nedan följer enkel redovisning av beräkningar för ett sådant scenario.



**Figur 16. Föreslagen placering av dammar om Hygnestadbäcken kan ledas om runt anläggningen.**

Fördröjningsvolym beräknas utifrån samma förutsättningar och med samma metod som i avsnitt 0 då alla markanvändningar förblir samma. Med samma totala tillåtna avtappning från hela området men där allt dagvatten kan ledas till fördröjningsanläggningar behövs en erforderlig fördröjningsvolym på 228 m<sup>3</sup> vilket gott och väl rymms i de föreslagna anläggningarna.

Föroreningsberäkningar för detta scenario, där alla ytor renas i de föreslagna anläggningarna presenteras i Tabell 18. och Tabell 19.

**Tabell 18. Beräknad årlig föroreningsbelastning från planområdet för befintlig situation och situation efter exploatering för den alternativa lösningen; innan och efter rening. Beräknad reningseffekt avser det vatten som leds till anläggningen och inte hela området.**

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation <sup>1,2,3</sup>		Beräknad reningseffekt i föreslagna lösning
			utan rening	med rening	
Fosfor	kg/år	38	47	23	51 %
Kväve	kg/år	370	300	190	36 %
Bly	kg/år	2.4	3.1	0.82	73 %
Koppar	kg/år	4.9	6.5	2.4	63 %
Zink	kg/år	28	38	11	71 %
Kadmium	kg/år	0.19	0.23	0.073	68 %
Krom	kg/år	1.6	2.1	0.43	80 %
Nickel	kg/år	1.8	2.6	0.83	68 %
Kvicksilver	g/år	7,6	11	6,8	38 %
Suspenderat material (SS)	kg/år	14 000	15 000	3 200	79 %
Oljeindex	kg/år	260	380	21	94 %
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	16	23	57	75 %

1. Röd text: > 15 % ökning jämfört med befintlig situation.

2. Orange text: <±15 % förändring jämfört med befintlig situation

2. Grön text: >15 % minskning jämfört med befintlig situation

I jämförelse med den föreslagna lösningen som presenteras i resten av utredningen och där utsläppsberäkningarna kan ses i avsnitt 7.1 innebär den alternativa lösningen ytterligare reduktion av dagvattenutsläpp för samtliga ämnen. De flesta ämnen minskar med ca 50 %, oljeindex ca 90 %. Kvicksilver förblir likartat och minskar med enstaka procent, och för dessa ämnen har reningsanläggningen klart lägre reningseffekt på dagvattnet, på grund av den ökade mängden dagvatten.



**Tabell 19. Beräknade förväntade halter i dagvatten i befintlig situation samt i planerad situation efter rening för den alternativa utformningen.**

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Riktvärden*
			utan rening	med rening	
Fosfor	µg/l	250	280	140	175
Kväve	µg/l	2500	1800	1100	2500
Bly	µg/l	16	18	4.9	10
Koppar	µg/l	32	39	14	30
Zink	µg/l	180	220	64	90
Kadmium	µg/l	1.2	1.4	0.44	0.5
Krom	µg/l	10	13	2.5	15
Nickel	µg/l	12	15	4.9	30
Kvicksilver	µg/l	0.051	0.066	0.041	0.07
Suspenderat material	µg/l	90 000	91 000	19 000	60 000
Oljeindex	µg/l	1 800	2 300	120	700
Benso(a)pyren	µg/l	0.11	0.14	0.034	0.07

\*Riktlinjer för dagvatten i Mjölby kommun (Mjölby kommun, 2021)

Resultaten visar att reningen av dagvattnet för detta scenario skulle bli effektiv och årlig belastning minskar för samtliga ämnen utom kvicksilver. Halterna i utgående dagvatten understiger riktvärden från Mjölby kommun för samtliga ämnen.

Även släckvatten från området skulle kunna samlas upp i dammarna innan det når recipient med hjälp av en avstängningsventil. Fördröjning i denna lösning skulle gott och väl räcka till men skulle anläggningarna minska i storlek skulle reningen minska och utsläppen riskera att öka för fler ämnen.

## 9. DISKUSSION

Utökning av verksamhetsområdet kommer att innebära att dagvattenvolymen och de årliga mängderna av föroreningar ut från området ökar utan åtgärder. Detta beror på att hårdgörning av ytor och förändrad markanvändning ger upphov till en ökad volym dagvatten jämfört med när ytan består av åkermark.

Fördröjningsåtgärder har dimensionerats så att flödet till Hygnestadbäcken vid ett klimatanpassat 10-års regn i planerad situation blir i samma storleksordning som flödet i dagens situation. Detta ger i sammanhanget en relativt stor fördröjningsvolym för anläggningen som ändå ligger på säker sida. Flödeskapaciteten och eventuella översvämningssproblem i Hygnestadbäcken är okända för denna utredning. Samtidigt planerar kommunen för nya detaljplaner uppströms verksamhetsområdet för Väderstad vilket kommer öka belastningen till Hygnestadbäcken.

Dagvattenanläggningarna som föreslås för området är väl tilltagna och kommer bidra med en väsentlig rening av det avrinnande vattnet. Mängderna som förväntas uppstå årligen efter rening är i storleksordningen 0 till 10 kg för metaller, 23 kg fosfor och 190 kg kväve. Detta är lägre än eller i nivå med utsläppen från dagens verksamhet, dvs. för de flesta ämnen sker ingen ökning.

Årsmedelhalterna efter rening beräknas till lägre eller ungefär lika som riktvärdet för dagvatten i Mjölby kommun för de flesta ämnena. För fosfor, bly, zink, kadmium, oljeindex och benso(a)pyren riskerar dock halterna att bli högre än riktvärdet. Samtidigt minskar samtliga årsmedelhalter efter rening jämfört med befintlig situation, med undantag för kvicksilver som ökar marginellt. Halten av kvicksilver efter rening ligger dock under riktvärdet. I den miljötekniska utredningen för Väderstad har två dagvattenbrunnar undersökts med stickprov med avseende på metaller. Resultatet från den provtagningen indikerar att halten av zink ligger högre än schablonvärdet för befintlig situation. Efter genomförda åtgärder bör zinkhalten åter undersökas och kompletterande åtgärder i form av brunnsfilter kan behöva sättas in lokalt nära källan till föroreningarna.

För vattenförekomsterna Hygnestadbäcken och Tåkern är det övergödning och utsläpp av näringsämnen (främst fosfor) som beskrivs som problem och risk för att inte nå miljö kvalitetsnormen. Med de föreslagna reningsåtgärderna för Väderstads planerade verksamhetsområde så kommer både årliga utsläppsmängder och halter av näringsämnen att minska jämfört med befintlig situation. För att åstadkomma en minskning av utsläppen av samtliga föroreningar jämfört med idag så krävs en omledning av Hygnestadbäcken, se nedan.

Förorenat släckvatten vid en eventuell brand inom den norra delen av verksamhetsområdet kan samlas upp i den föreslagna fördröjningsanläggningen. Utloppet förses med ventil för att kunna stängas i samband med brand. Släckvattenvolymen utgör bara en liten andel av den totala dimensionerande fördröjningsvolymen. Släckvatten som

uppstår inom den nordvästra befintliga delen av anläggningen kan också stoppas med en avstängningsventil på befintligt ledningsnät men med risk för översvämningar på mark. För den södra delen av verksamhetsområdet som leds avleds direkt till Hygnestadbäcken måste det anordnas en avstängning i själva diket för att kunna samla upp släckvatten.

Hygnestadbäcken skulle kunna ledas om så att den går runt anläggningen i stället. Analyser och beräkningar visar att dagvattenhanteringen skulle underlättas avsevärt om så vore fallet. Mer marginal skulle finnas i fördröjningsmagasinen till större regn, föroreningsbelastningen skulle minska och släckvatten skulle kunna samlas upp lättare. En omledning skulle dock kräva tillstånd och rådighet att genomföra åtgärden.

## 10. SLUTSATS

Bortledning av dagvatten från det nya verksamhetsområdet kan ordnas via en ny anslutning till Hygnestadbäcken som går genom området. Rening och fördröjning av dagvatten samt omhändertagande av släckvatten föreslås hanteras i en dagvattenhantering som består av överdämningsyta och dagvattendamm med permanent vattenyta 4 000 m<sup>2</sup> och djup på 0,5 m. Den totala fördröjningsvolymen är cirka 4 500 m<sup>3</sup> vilket klarar ett dimensionerande flöde med god marginal. Den förväntade reningseffekten är ca 60–95 %. Dammens utlopp flödesregleras till 163 l/s och den första, torra dammen, ska ha möjlighet till avstängning med ventil för att kunna hindra utsläpp av förorenat släckvatten.

Beräkningar med StormTac indikerar att de årliga föroreningsmängderna i dagvatten ut från området hålls på samma nivå eller blir lägre med utökning av verksamhetsområdet jämfört med befintlig situation. Det finns en liten risk att mängden kvicksilver kan öka för planerad situation. Mängderna är dock små och halterna av föroreningar ut från området förväntas vara på samma nivå som i dagsläget eller lägre.

Om framtida dagvattenhantering anläggs enligt beskrivning i denna rapport bedöms utökad verksamhet vid Väderstads anläggning inte försvåra förutsättningen för vattendraget Hygnestadbäcken att nå beslutad miljö kvalitetsnorm för ytvatten. Hygnestadbäcken kommer inte att påverkas av några förändrade flöden då avrinnande dagvatten fördröjs i flera steg innan det når recipienten.

Det skulle vara fördelaktigt för både dagvattenhanteringen inom Väderstads anläggning och vattenmiljön i Hygnestadbäcken om bäcken kunde ledas om runt anläggningen, men det krävs rådighet och tillstånd för att kunna genomföra det.

Sjön Tåkern, som är Natura 2000-område och recipient för Hygnestadbäcken, bedöms inte påverkas negativt av utsläpp från dagvatten från Väderstads framtida anläggning med de planerade åtgärderna för dagvattenhantering. Om föreslagna eller motsvarande

dagvattenreningsåtgärder inte genomförs i samband med utbyggnaden finns risk att Tåkern påverkas negativt.

## 11. REFERENSER

- Mjölby kommun. (2021). *Riktlinjer för dagvatten i Mjölby kommun*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2017). *Vägledning för skyfallskartering*.
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*.
- SMHI. (den 09 10 2023). *Flödesstatistik från S-HYPE i Vattenwebb*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb/om-data-i-vattenwebb/indata-for-markanvandning-i-vattenwebben-1.26063>
- SMHI. (den 14 november 2023). *Modelldata per område: Nedlagd mätstation i Hygnestadbäcken*. Hämtat från Vattenwebb: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- SMHI. (2023-10-10). *Vattenwebb, modelldata per område, delavrinningsområde 4057, Nedlagd mätstation i Hygnestadbäcken*. Hämtat från <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Stockholm vatten och avfall. (den 21 10 2020). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>
- StormTac. (2018). *StormTac*. Hämtat från [http://www.stormtac.com/?page\\_id=2053](http://www.stormtac.com/?page_id=2053)
- Structor Miljö Öst AB. (2023). *Rapport Väderstad AB, Miljöteknisk markundersökning, Mjölby Väderstads-Nybble 3:2*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110, Avledning av dag-drän-och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt vatten. (2020). *Distribution av dricksvatten*.
- VA-guiden. (den 31 oktober 2023). *Anläggningswiki*. Hämtat från VA-guidens webbplats: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>
- VISS. (den 10 10 2023). *Hygnestadbäcken*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA77594609>
- VISS. (den 18 10 2023b). *Tåkern*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA77610344>



**FÖRKLARINGAR**

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 15 00  
 HÖJDSYSTEM: RH2000

- DAGVATTEN
- - - DIKE (UTIFRÅN ORTOFOTO)
- GRÄNS UTREDNINGSOMRÅDE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**KARTA**

DAGVATTENUTREDNING VÄDERSTAD  
 VÄDERSTAD AB

**Structor** STRUCTOR MILJÖ ÖST AB  
 NORRA VÄGEN 37  
 392 34 KALMAR

UPPDRAG NR 23105	RITAD/KONSTR AV PNW	HANDLÄGGARE PNW
DATUM 2024-02-21	ANSVARIG STAFFAN JOHNSON	

VÄDERSTAD  
 BEFINTLIGA LEDNINGAR ENLIGT UNDERLAG

SKALA 1:3000 (A3)	NUMMER BILAGA 1	I BET
----------------------	--------------------	-------



## FÖRKLARINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 15 00  
HÖJDSYSTEM: RH2000

- BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING
- - - DIKE (UTIFRÅN ORTOFOTO)
- ÖVERDÄMNINGSFYTA
- SEDIMENTATIONS DAMM
- VATTENDELARE DAGVATTEN
- ← AVRINNINGSDIREKTION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

## KARTA

DAGVATTENUTREDNING VÄDERSTAD  
VÄDERSTAD AB



STRUCTOR MILJÖ ÖST AB  
NORRA VÄGEN 37  
392 34 KALMAR

UPPDRAG NR 23105	RITAD/KONSTR AV PNW	HANDLÄGGARE PNW
DATUM 2024-02-21	ANSVARIG STAFFAN JOHNSON	

VÄDERSTAD  
AVVATTNINGSPLAN

SKALA 1:4000 (A3)	NUMMER Bilaga 2	BET
----------------------	--------------------	-----

# Bilaga 3 - Resultat föroreningsberäkningar StormTac Web

## 1. BEFINTLIG SITUATION

StormTac Web v24.1.2

Filnamn: 23105 Dagvattenutredning Väderstad 3

Datum: 2024-02-21

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A1 Befintlig situation	Tot
Industriområde	0.64	0.64	29.0	29.0
Jordbruksmark	0.26	0.10	21.5	21.5
<b>Totalt</b>	<b>0.48</b>	<b>0.41</b>	<b>50.5</b>	<b>50.5</b>
Reducerad avrinningsyta (ha <sub>red</sub> )			24	24
Reducerad dim. area (ha <sub>red</sub> )			21	21

### 2. Föroreningstransport

#### 2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	38	370	2.4	4.9	28	0.19	1.6	1.8	0.0076	14000	260	0.016
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>370</b>	<b>2.4</b>	<b>4.9</b>	<b>28</b>	<b>0.19</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>	<b>0.0076</b>	<b>14000</b>	<b>260</b>	<b>0.016</b>

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----



kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.75	7.3	0.047	0.096	0.55	0.0037	0.031	0.035	0.00015	270	5.2	0.00031	

#### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	250	2500	16	32	180	1.2	10	12	0.051	90000	1800	0.11
	<b>Total</b>	250	2500	16	32	180	1.2	10	12	0.051	90000	1800	0.11
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

#### 4. Föroreningsreduktion

##### 4.2 Utdata

##### Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

##### Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

##### Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	38	370	2.4	4.9	28	0.19	1.6	1.8	0.0076	14000	260	0.016
	<b>Total</b>	38	370	2.4	4.9	28	0.19	1.6	1.8	0.0076	14000	260	0.016

##### Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	0.75	7.3	0.047	0.096	0.55	0.0037	0.031	0.035	0.00015	270	5.2	0.00031

##### Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	250	2500	16	32	180	1.2	10	12	0.051	90000	1800	0.11
	<b>Total</b>	250	2500	16	32	180	1.2	10	12	0.051	90000	1800	0.11
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

## 2. PLANERAD SITUATION

StormTac Web v24.1.2

Filnamn: 23105 Dagvattenutredning Väderstad 3

Datum: 2024-02-21

### Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

#### 1. Avrinning

##### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\phi_v$	$\phi$	A4 PlanSit norr om dike med rening 2steg	A5 PlanSit södra området	Tot
Egen 1 (norra området 0,45)	0.45	0.45	26.3	0	26.3
Industriområde	0.64	0.64	0	24.2	24.2
<b>Totalt</b>	<b>0.54</b>	<b>0.54</b>	<b>26.3</b>	<b>24.2</b>	<b>50.5</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>12</b>	<b>15</b>	<b>27</b>
<b>Reducerad dim. area (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>12</b>	<b>15</b>	<b>27</b>

#### 2. Föroreningstransport

##### 2.1 Utdata

##### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit norr om dike med rening 2steg	20	130	1.3	2.8	16	0.099	0.93	1.1	0.0048	6600	160	0.0100
A5	PlanSit södra området	26	170	1.7	3.7	21	0.13	1.2	1.4	0.0062	8600	210	0.013
	<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>300</b>	<b>3.1</b>	<b>6.5</b>	<b>38</b>	<b>0.23</b>	<b>2.1</b>	<b>2.6</b>	<b>0.011</b>	<b>15000</b>	<b>380</b>	<b>0.023</b>

##### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.92	5.9	0.061	0.13	0.75	0.0045	0.042	0.051	0.00022	300	7.5	0.00046

##### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkat/fetstilla cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
---	-----------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

<b>A4</b>	PlanSit norr om dike med rening 2steg	<b>270</b>	1800	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>220</b>	<b>1.3</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>0.065</b>	<b>89000</b>	<b>2200</b>	<b>0.13</b>
<b>A5</b>	PlanSit södra området	<b>280</b>	1800	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>230</b>	<b>1.4</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>0.066</b>	<b>92000</b>	<b>2300</b>	<b>0.14</b>
	<b>Total</b>	<b>280</b>	1800	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>220</b>	<b>1.4</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>0.066</b>	<b>91000</b>	<b>2300</b>	<b>0.14</b>
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

#### 4. Föroreningsreduktion

##### 4.2 Utdata

##### Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
<b>A4</b>	PlanSit norr om dike med rening 2steg	61	43	78	68	75	72	85	76	49	84	95	79
<b>A5</b>	PlanSit södra området	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

##### Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
<b>A4</b>	PlanSit norr om dike med rening 2steg	12	57	1.0	1.9	12	0.071	0.79	0.86	0.0023	5600	160	0.0079
<b>A5</b>	PlanSit södra området	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	12	57	1.0	1.9	12	0.071	0.79	0.86	0.0023	5600	160	0.0079

##### Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
<b>A4</b>	PlanSit norr om dike med rening 2steg	8.0	74	0.29	0.91	4.2	0.028	0.14	0.27	0.0025	1100	8.2	0.0021
<b>A5</b>	PlanSit södra området	26	170	1.7	3.7	21	0.13	1.2	1.4	0.0062	8600	210	0.013
	<b>Total</b>	34	240	2.0	4.6	25	0.16	1.4	1.7	0.0087	9700	220	0.015

##### Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
<b>A4</b>	PlanSit norr om dike med rening 2steg	0.30	2.8	0.011	0.035	0.16	0.0011	0.0054	0.010	0.000094	41	0.31	0.000079
<b>A5</b>	PlanSit södra området	1.1	6.9	0.072	0.15	0.88	0.0053	0.050	0.059	0.00026	360	8.9	0.00054

## Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit norr om dike med rening 2steg	110	1000	3.9	12	56	0.37	1.9	3.6	<b>0.033</b>	15000	110	0.028
A5	PlanSit södra området	<b>280</b>	1800	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>230</b>	<b>1.4</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>0.066</b>	<b>92000</b>	<b>2300</b>	<b>0.14</b>
	<b>Total</b>	<b>200</b>	1400	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>150</b>	<b>0.93</b>	8.1	10	<b>0.052</b>	<b>58000</b>	<b>1300</b>	<b>0.090</b>
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

## Bilaga 4 – Metod för beräkning av dimensionerande flöden samt erforderlig fördröjningsvolym

### 1. BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med den s.k. rationella metoden i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016). Med rationella metoden beräknas dimensionerande dagvattenflöde med ekvation 1:

$$q_{dagdim} = A \varphi i(t_r) kf \quad (\text{Ekv. 1})$$

$q_{dagdim}$  = dimensionerande dagvattenflöde (l/s)

$A$  = avrinningsområdets area (–)

$\varphi$  = avrinningskoefficient (ha)

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s × ha)

$t_r$  = regnets varaktighet, lika med områdets koncentrationstid  $t_c$

$kf$  = klimatfaktor (–)

Avrinningsområdets area är ytan av det område som flödet beräknas för.

Avrinningskoefficient är ett mått på hur mycket av regnet som avrinner från en viss yta.

Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor redovisas i Tabell 1.

**Tabell 1: Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor.**

Typ av yta	Avrinningskoefficient $\phi$
Tak utan ytmagasin	0,9
Betong-och asfaltsyta	0,8
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Odlad mark, gräsyta, ängsmark mm	0,1

Den dimensionerade nederbördsintensiteten är ett mått på regnets intensitet och beror på regnets varaktighet och återkomsttid. Ju kortare ett regn varar, desto högre antas dess

intensitet vara. I rationella metoden översätts regnvaraktigheten till koncentrationstiden  $T_c$ , den tid det tar för allt dagvatten att bidra till avrinningen i en viss punkt. I denna utredning har regnvaraktigheten 10 minuter använts. Regnets återkomsttid är ett statistiskt mått på hur ofta en viss regnmängd kan förväntas. Regnintensiteten för 1, 2, 5, 10 och 20 år och 30 minuter (Svenskt Vatten, 2016) redovisas i Tabell 2. Detta är generella värden för Sverige, ej specifika för någon ort då regnvaraktigheten är kortare än 24 timmar.

Tabell 2: Regnintensiteter för 10 minuters varaktighet återkomsttider 1 år, 2 år, 5 år och 10 år.

$i$ (tr=10min) 1 år (l/s ha)	$i$ (tr=10min) 2 år (l/s ha)	$i$ (tr=10min) 5 år (l/s ha)	$i$ (tr=10min) 10 år (l/s ha)	$i$ (tr=10min) 20 år (l/s ha)
54.8	68.5	92.3	115.7	145.3

Klimatfaktorn  $k_f$  är en beräkningskonstant som används vid dimensionering av anläggningar med lång livslängd för att ta höjd för framtida klimatförändringar och förändringar i nederbörd. I denna utredning används klimatfaktorn 1,25 enligt rekommendation i P110.

## 1.1. Beräkning av dimensionerande flöden nuvarande situation

För att veta hur stort vattenflöde som släpps ut från området idag har dimensionerande flöden för den nuvarande situationen beräknats. Resultatet används för att beräkna hur stort flöde som kan accepteras ut från den nya anläggningen vilket påverkar beräkningen av erforderlig fördröjningsvolym. För beräkningen har regnvaraktighetstiden antagits till 30 minuter, baserat på den tid det tar för vattnet att samlas från hela området. Dimensionerande flöden för den nuvarande situationen med åkermark presenteras i Tabell 3, uppdelat efter norra och södra området. Norra området avser de ytor som bedöms kunna samlas upp i föreslagna dagvattenanläggningar.

**Tabell 3: Avrinning från planområde befintlig situation.**

Mark-användning (nuvarande)	Area	Avrinnings- koefficient $\phi$	Klimat- faktor	Red. area	Dim. flöde 2 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 10 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 20 år (tr= 30 min)
Enhet	ha	-	-	ha	(l/s)	(l/s)	(l/s)
<b>Norra området</b>							
Grus	4,7	0,2	1,0	0,9	64	109	137
Asfalt	3,2	0,8	1,0	2,6	175	296	372
Odlingsmark	18,4	0,1	1,0	1,8	126	213	267
<b>Summa</b>	<b>26,3</b>	<b>0,2</b>		<b>5,3</b>	<b>366</b>	<b>618</b>	<b>776</b>
<b>Södra området</b>							
Tak	7,7	0,9	1,0	6,9	475	802	1007
Gräs	2,5	0,1	1,0	0,3	17	29	36
Grus	1,3	0,2	1,0	0,3	18	30	38
Asfalt	9,6	0,8	1,0	7,7	1 052	1 777	2 232
Odlingsmark	3,1	0,1	1,0	0,3	21	36	45
<b>Summa</b>	<b>24,2</b>	<b>0,64</b>		<b>15,4</b>	<b>1 057</b>	<b>1 785</b>	<b>2 242</b>
<b>Summa hela utredningsområdet</b>	<b>50,5</b>	<b>0,41</b>		<b>20,8</b>	<b>1 423</b>	<b>2 403</b>	<b>3 018</b>

Som riktmärke för hur stort flöde som kan släppas ut från området efter exploateringen används flöde från nuvarande markanvändning med 10 års återkomsttid, beräknat med varaktighetstid 30 minuter och utan klimatfaktor. Baserat på beräkningen föreslås fördröjningsanläggningar anläggas med reglerat flöde så att det totala utflödet från anläggningen i framtiden inte blir större än 2 403 l/s.

## 1.2. Beräkning av dimensionerande flöden planerad situation

I samband med utbyggnaden tas alla ytor med jordbruksmark bort och ersätts med grus, tak eller asfalt.

Dimensionerande flöden för det planerade området med regnvaraktighetstid 30 minuter och klimatfaktor 1,25 presenteras i Tabell 4. Samma regnvaraktighet används då rinntiden uppskattas till densamma som för befintlig situation.

Tabell 4: Dimensionerande dagvattenflöden planerad situation.

Mark-användning (nuvarande)	Area	Avrinnings- koefficient $\phi$	Klimat- faktor	Red. area	Dim. flöde 2 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 10 år (tr= 30 min)	Dim. flöde 20 år (tr= 30 min)
	ha	-	-	ha	(l/s)	(l/s)	(l/s)
<b>Norra området</b>							
Tak	2,5	0,9	1,25	2,3	193	325	409
Grus	15,6	0,2	1,25	3,1	267	451	567
Asfalt	8,2	0,8	1,25	6,6	562	949	1 191
<b>Summa</b>	<b>26,3</b>	<b>0,38</b>		<b>11,9</b>	<b>1 022</b>	<b>1 725</b>	<b>2 167</b>
<b>Södra området</b>							
Tak	8,2	0,9	1,25	7,4	632	1067	1340
Gräs	2,5	0,1	1,25	0,3	21	36	45
Grus	4,9	0,2	1,25	1,0	84	142	178
Asfalt	8,6	0,8	1,25	6,9	589	995	1 250
<b>Summa</b>	<b>24,2</b>	<b>0,64</b>		<b>15,5</b>	<b>1 326</b>	<b>2 240</b>	<b>2 813</b>
<b>Summa hela utredningsområdet</b>	<b>50,5</b>	<b>0,54</b>		<b>27,4</b>	<b>2 348</b>	<b>3 965</b>	<b>4 980</b>

Det dimensionerande flödet efter exploatering för 10 års återkomsttid är 3 965 l/s. Den stora förändringen i hårdgörningsgrad från åker till energianläggning gör att avrinningen ökar väsentligt i samband med den planerade exploateringen. Detta innebär att den beräknade ökningen av dimensionerande flöde blir 1 562 l/s vilket behöver reduceras från utgående flöden med hjälp av fördröjningsanläggningar.

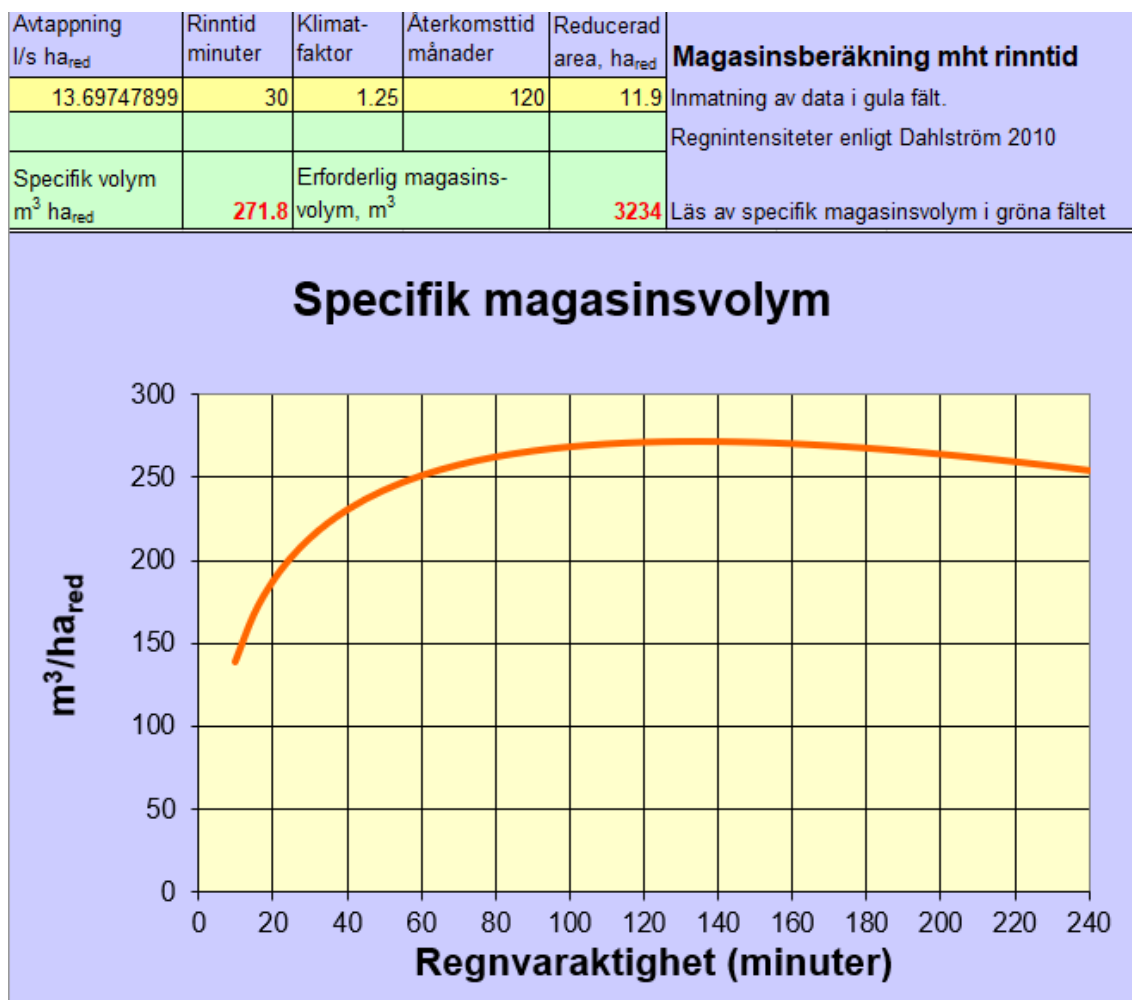
## 2. BERÄKNING AV ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

I och med att det södra området inte förses med dagvattenanläggningar av tekniska och utrymmesmässiga skäl görs kompensationsåtgärder för fördröjningen av dagvattnet från det norra området. Det dimensionerande 10-årsflödet från det norra området i planerad



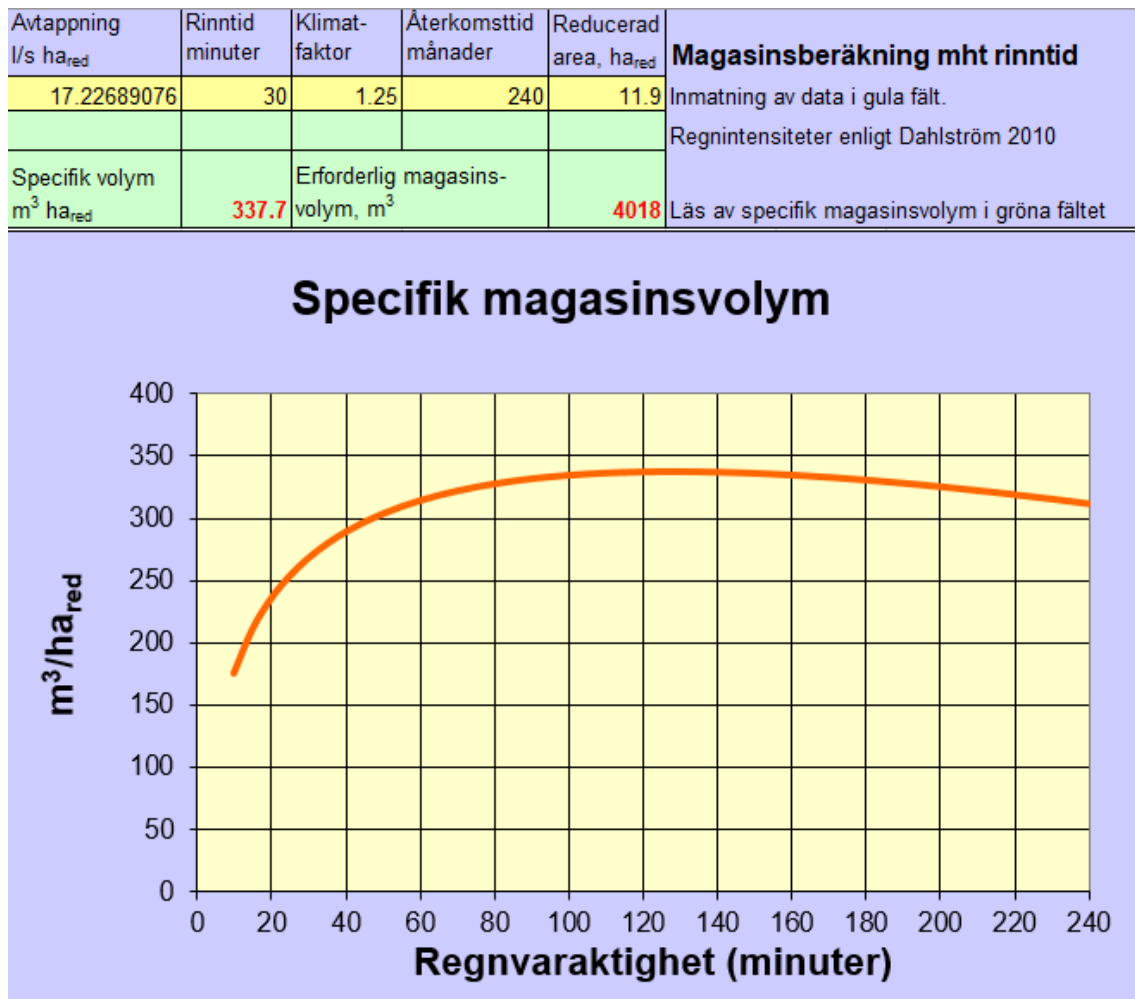
situation beräknas till 1809 l/s. Den sammanlagda beräknade ökningen i dimensionerande flöde beräknas till 1750 l/s från hela planområdet, vilket behöver reduceras från utflödet från det norra området för att inte medföra en ökning i totalt utflöde. Den tillåtna avtappningen, det vill säga differensen, beräknas till 163 l/s. Motsvarande tillåtna avtappning för 20-årsflöde beräknas till 205 l/s.

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av excelmodellen för bilaga 6a till Svenskt vatten rapport P110, *Magasinsberäkning mht rinntid* (Svenskt Vatten, 2016). Specifik avtappning l/s ha<sub>red</sub> beräknas som tillåten avtappning delat på den reducerade arean efter exploatering för området vars dagvatten omhändertas. Tillåten avtappning antas till 59 l/s och den reducerade arean efter exploatering i norra området är 12,5 ha. Skärmbild från utförd beräkning i Excel för återkomsttid 10 år enligt kapitel 10.6 i P110 presenteras i Figur 1.



Figur 1: Skärmbild från utförd beräkning av erforderlig magasinsvolym för 10 års återkomsttid.

Skärmbild från utförd beräkning i Excel för återkomsttid 20 år enligt kapitel 10.6 i P110 presenteras i Figur 2.



Figur 2: Skärmbild från utförd beräkning av erforderlig magasinsvolym för 20 års återkomsttid.

Beräkningarna baseras på ekvation 9.1 från P110.

$$V = 0,06 \times (i_{regn} \times t_{regn} - K \times t_{regn} - K t_{rinn} + \frac{K^2 \times t_{rinn}}{i_{regn}}) \quad (\text{Ekv. 2})$$

$V =$  specifik magasinsvolym ( $m^3/ha_{red}$ )

$i_{regn} =$  regnintensitet för aktuell varaktighet ( $l/s\ ha$ )

$t_{regn} =$  regnvaraktighet ( $min$ )

$t_{rinn} =$  rinntid ( $min$ )

$K =$  Specifik avtappning från magasinet ( $l/s\ ha_{red}$ )

Den specifika magasinsvolymen varierar med olika regnvaraktighet och den regnvaraktighet som genererar den högsta specifika magasinsvolymen blir dimensionerande för den totala erforderliga magasinsvolymen.

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym presenteras i Tabell 5.

**Tabell 5: Beräknad erforderlig fördröjningsvolym, 10 års återkomsttid.**

Specifik avtappning	Rinntid	Återkomsttid	Klimatfaktor	Reducerad area	Erforderlig magasinsvolym
l/s ha <sub>red</sub>	min	mån		ha <sub>red</sub>	m <sup>3</sup>
13,7	30	120	1,25	11,9	3 234
17,2	30	240	1,25	11,9	4 018

Beräknad erforderlig magasinsvolym är för fördröjning av regn med 10 års återkomsttid 3 234 m<sup>3</sup>. För 20 års återkomsttid har den erforderliga fördröjningsvolymen beräknats till 4 018 m<sup>3</sup>.

## Bilaga 5 – Kostnadsuppskattning

Kostnadsuppskattning (schablon enligt StormTac)

Summering	Input data			2022	Beräknade kostnader (SEK)			Schablonkostnader			
Anläggningstyp	Area (m <sup>2</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )	Antaget år	Index	Schablon	Min	Max	Schablon	Min	Max	Enhet
Torr damm		2 000	2019	1.20774	1 700 000	1 200 000	2 200 000	700	500	900	SEK/m <sup>3</sup>
Våt damm	4 000		2019	1.20774	2 900 000	720 000	5 800 000	600	150	1 200	SEK/m <sup>2</sup>
<b>Summa</b>					<b>4 600 000</b>	<b>1 920 000</b>	<b>8 000 000</b>				