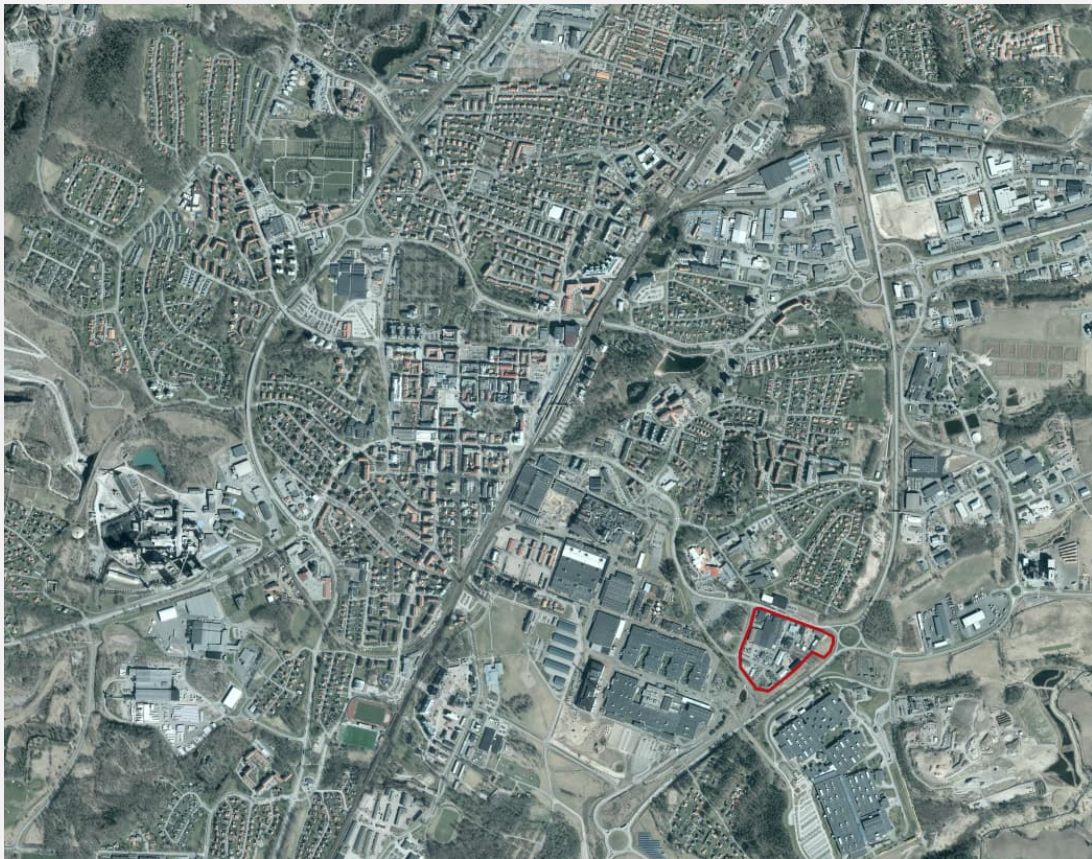


# Dagvatten- och skyfallsutredning

Haganders väg, Skövde kommun



<b>Uppdrag:</b>	Dagvattenutredning Haganders väg
<b>Uppdragsnummer:</b>	30050563
<b>Kund:</b>	Skövde kommun
<b>Datum:</b>	2023-05-31, rev 2024-06-04
<b>Upprättad av:</b>	Jonathan Berger
<b>Granskad av</b>	Elisabeth Nejdmo
<b>Uppdragsledare</b>	Elisabeth Nejdmo

# Innehållsförteckning

1.	Bakgrund och syfte.....	6
2.	Underlag .....	7
2.1	Riktlinjer och styrande dokument .....	7
3.	Förutsättningar .....	9
3.1	Orientering och områdesbeskrivning.....	9
3.2	Geotekniska och marktekniska förhållanden .....	10
3.3	Topografi och avrinningsområden.....	11
3.4	Befintligt dagvattenledningsnät .....	12
3.5	Förorenade områden.....	14
4.	Recipient och MKN.....	15
4.1	Svesån (WA94765693) .....	16
4.2	Ömboån (WA50077714) .....	16
4.3	Ösan – Frösve till Skövde (WA21654150) .....	17
4.4	Hagelberg (WA36685506).....	18
4.5	Sammanfattad bedömning recipientkänslighet .....	19
5.	Planerad detaljplaneändring och behov av dagvattenhantering .....	20
5.1	Befintlig och framtida markanvändning .....	20
5.2	Anslutningspunkt för dagvatten och planerad avledning.....	21
5.3	Beräkningsmetodik .....	21
5.4	Reningsbehov.....	21
6.	Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering .....	23
6.1	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov inom planområdet.....	23
6.2	Dagvattenrening inom planområdet .....	24
6.3	Förslag på dagvattenhantering.....	25
7.	Påverkan på MKN .....	28
7.1	Ytvattenrecipienter.....	28
7.2	Grundvattenrecipient .....	28
8.	Skyfalls- och översvämningshantering.....	29
8.1	Skyfallsanalys .....	29
8.2	Risker nedströms vid bebyggelse .....	31
9.	Sammanfattande bedömning .....	32

## Revideringslista

2023-05-31 Tillägg i kapitel 5 och 6

2024-06-04 Förtydligande att området klassas som urban markanvändning

## Sammanfattning

Skövde kommun arbetar med att uppdatera detaljplan längs Haganders väg för att utöka byggrätt för närliggande fastigheter. I och med detta har dagvattensituationen undersökts gällande flöden, föroreningar samt skyfallssituation.

Planområdet är redan exploaterat och har därmed en hög hårdgöringsgrad. Föreslagen detaljplaneändring ökar hårdgöringsgraden något, men förändrar mest markanvändningen. Gräsytor och asfalterade ytor byts ut mot takytor.

Dagvattenflödena vid ett befintligt 10-årsregn beräknades till 1300 l/s. För framtida situation, med klimatfaktor 1,25, ökar flödena till 1700 l/s. Erforderligt totalt magasineringskrav för att fördröja framtida flödesökning till befintligt är 95 m<sup>3</sup>.

Fördröjningen föreslås ske inom kvartermark. Fördröjningskravet inom fastigheterna för att uppnå fördröjningsbehovet är beräknat till 1,95 m<sup>3</sup> effektiv fördröjningsvolym per 1000 m<sup>2</sup> hårdgjord yta.

Förändringen i markanvändning som detaljplanen föreslår ger upphov till en liten ökning av föroreningstransport från detaljplaneområdet till recipienterna Svesån, Ömboån och Ösan. Recipienterna är i dagsläget påverkade av näringsämnen och vissa prioriterade ämnen. Huvudsakliga påverkanskällor är reningsverk, jordbruk, urban markanvändning samt transport och infrastruktur.

Erforderligt reningsbehov är lågt och nästintill vilken anläggningstyp för dagvattenhantering som än anläggs uppnås erforderlig reningseffekt för att inte påverka recipienterna på ett negativt sätt. Genom att detaljplanen genomförs ges möjlighet att anlägga och kravställa dagvattenanläggning vilket förbättrar för recipienten jämfört om detaljplaneändringen inte genomförs.

Planområdet gränsar till en vattendelare varav påverkan vid ett skyfall är ytterst begränsad. Planområdet påverkas i princip av det skyfallsregn som faller på det och befintlig byggnation orsakar inte några större instängda områden. Vid framtida byggnation är det dock viktigt att flödesriktningarna beaktas så inga instängda punkter skapas.

# 1. Bakgrund och syfte

Skövde kommun arbetar med en detaljplan för kv. Runstenen och Runstaven som ska möjliggöra en utökning av markyta och byggrätt för verksamheter längs Haganders väg. Storleken på planområdet är drygt 7 ha och utgörs i dagsläget till största del av industrimark.

Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att utreda behovet och möjligheten att ta hand om dagvatten inom planområdet utifrån framtida förutsättningar, samt att ta fram förslag på dagvattenhantering avseende kvantitet/avledning och kvalitet/rening. Utredningen ska också säkerställa att förändringen i och med exploateringen inte medför försämrade förutsättningar för planområdets recipienter att uppnå sina miljökvalitetsnormer (MKN).

En analys av befintlig skyfallskartering över utredningsområdet utförs för att identifiera rinnvägar samt eventuella lågpunkter och känsliga områden vid skyfallsregn.

## 2. Underlag

Till grund för denna utredning ligger samtal med Skövde kommun samt styrande dokument. Nedan redovisas underlag som använts vid framtagandet av denna utredning:

- Planområdesgränser (Erhållet 2022-11-03)
- Dwg med maximal bebyggelse (Erhållet 2022-11-03)
- Befintligt VA (Erhållet 2022-11-03)
- Svenskt vatten P110 (2016)
- Skövde kommuns riktlinjer för dagvattenhantering (2011)

### 2.1 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal riktlinjer styr arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till planområdet. Dessa baseras på flertalet lagstiftningar såsom miljöbalken, plan- och bygglagen och lagen om allmänna vattentjänster.

#### 2.1.1 Funktionskrav på dagvattensystem

I Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag- drän- och spillvatten* (Svenskt vatten, 2016) anges hur de kommunala VA-systemen beräknas och anläggs på ett hållbart sätt. Publikationerna används som branschstandard. Skövde kommuns egna dagvattenriktlinjer styr dagvattenhanteringen inom planområdet. Sammanfattningsvis innebär riktlinjerna att:

- Vattenbalansen och grundvattennivåer inte allvarligt får förändras.
- Dagvatten ska tas omhand så nära källan som möjligt.
- Dagvatten ska ses som en resurs vid kommunens byggande.
- Byggnader och anläggningar ska skyddas mot skador orsakade av dagvatten.

#### 2.1.2 Fördröjnings- och reningskrav

Skövde kommuns riktlinjer för dagvattenhantering listar att dagvattnet ska omhändertas så nära källan som möjligt, samt att föroreningsspridningen ska begränsas. Exakta fördröjnings- och reningskrav finns ej utan kraven grundas i att minska recipientpåverkan och risk för skador vid kraftiga regn.

### 2.1.3 Miljö kvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

### 2.1.4 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är regnhändelser som är större än det regn för vilket dagvattensystemet är dimensionerat för. I framtiden förväntas extrema väderhändelser och naturolyckor såsom skyfall att öka. Konsekvenser vid skyfall kan innebära direkta skador på exempelvis byggnader, infrastruktur och jordbruk, minskad tillgänglighet till följd av översvämmade vägar och järnvägar samt även fara för liv.

Skyfall avleds inte i dagvattensystemet utan kräver i första hand åtgärder på markytan. Att hantera skyfall handlar om att på ett kontrollerat sätt avleda vatten så att konsekvenserna av skyfallet blir så små som möjligt. Exempel på skyfallsåtgärder kan vara höjdsättning av mark, fördröjning, avledningsvägar och styrning av vatten exempelvis med vägbulor och kantstenar.

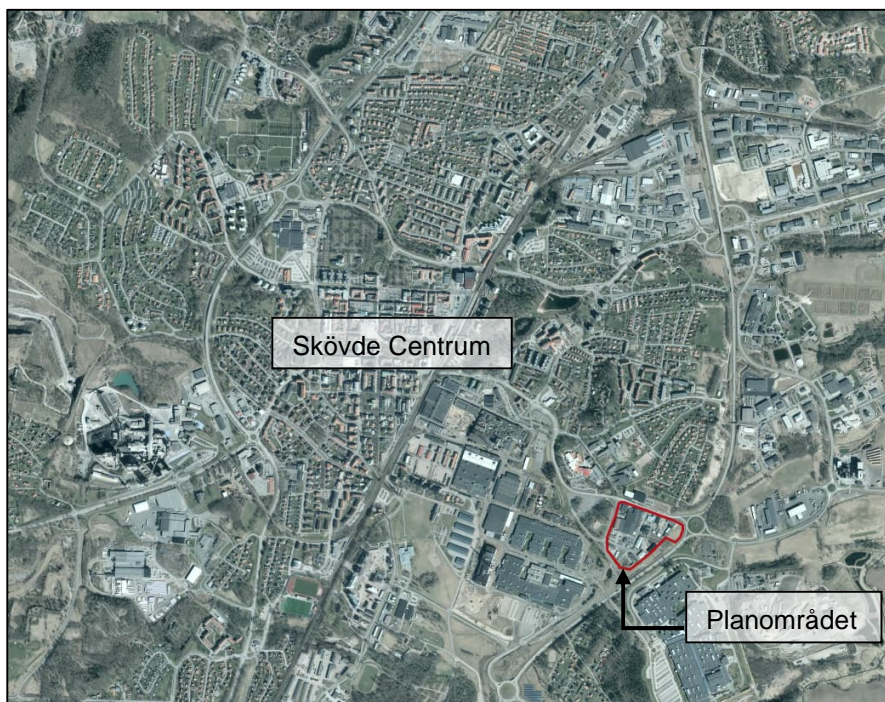


## 3. Förutsättningar

Områdets förutsättningar med avseende på bland annat geoteknik och topografi beskrivs översiktligt.

### 3.1 Orientering och områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i Skövde, drygt en kilometer sydost om centrum, se Figur 1. Området gränsar till Segertorpsvägen i väst och syd, naturmark i öst och Kavelbrovägen i norr, se Figur 2. Storleken på planområdet är drygt 7 ha.



Figur 1. Planområdets placering i Skövde (Scalgo, 2023).



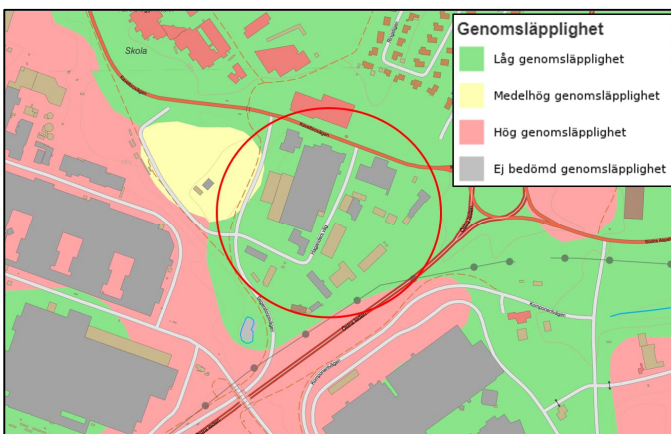
Figur 2. Utbredning av planområdet (Scalgo, 2023).

## 3.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden

Jordartskartan från Sveriges geologiska undersökning (SGU) visar att planområdet utgörs av glacial silt, se Figur 3. Infiltrationsmöjligheterna bedöms utifrån detta vara väldigt begränsat. Karta från SGU som redovisar genomsläpplighet bekräftar detta, se Figur 4.



Figur 3. SGU jordartskarta (SGU 2022). Gul = Glacial silt. Grön = Isälvssediment. Grå = Sandig morän.



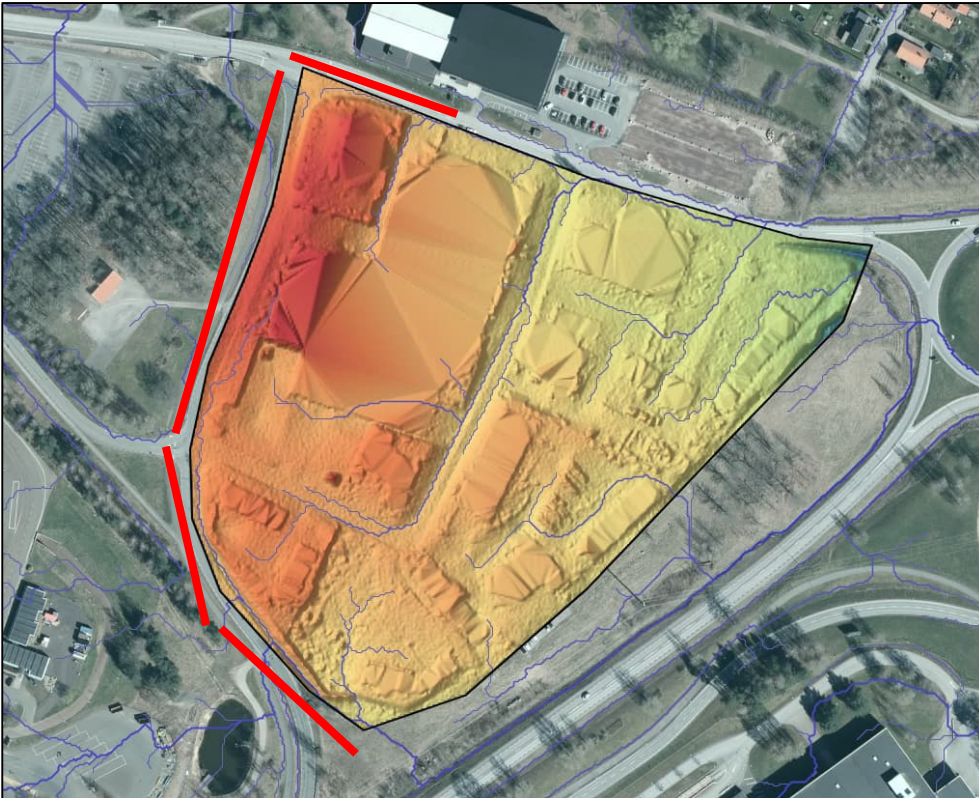
Figur 4. Genomsläpplighet i området (SGU, 2022). Röd ring visar ungefärlig utbredning av planområdet.

### 3.3 Topografi och avrinningsområden

Planområdet har en relativt plan lutning österut. Höjdskillnaden mellan planområdets östra och västra del är cirka 2 m, se Figur 5.

Strax väster om planområdet går en vattendelare, varvid planområdet i princip enbart belastas av det regnvatten som faller på det. Strax söder om planområdet, längs med Östra leden, går ett mindre skyfallsstråk som avvattnar cirka 13 ha.

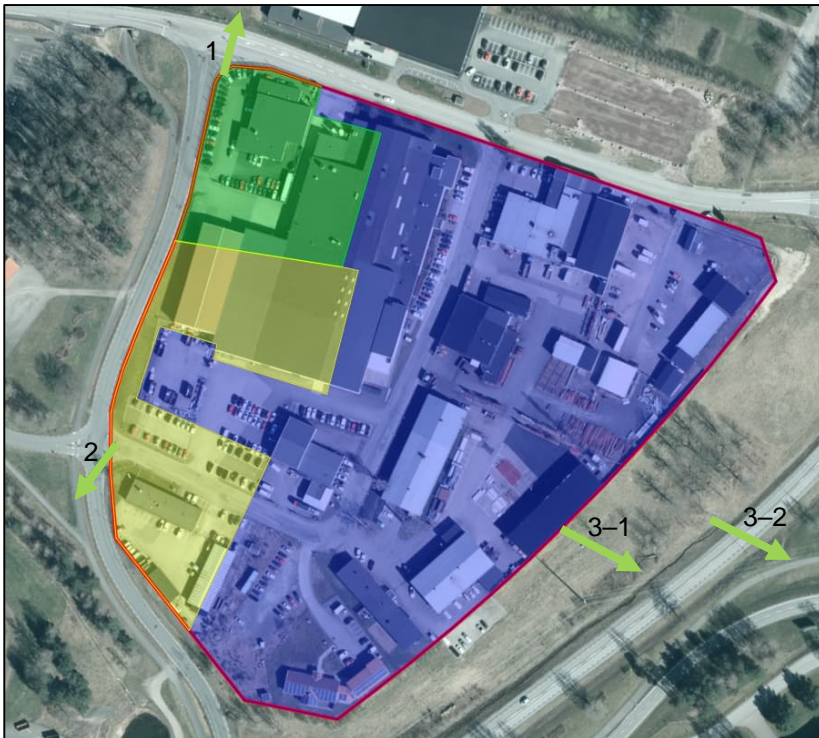




Figur 5. Befintlig riktning av ytligt dagvattenflöde inom och i angränsning till planområdet (Scalgo, 2022). Färgskalan syftar på marknivåer inom planområdet där rött innebär högpunkt. Röda streck är utbredning av vattendelare.

### 3.4 Befintligt dagvattenledningsnät

Det finns ett befintligt dagvattennät som avleder vatten inom och ut från området via fyra punkter, se Figur 6. Utlopp 1 och 2 sammanlänkas nedströms och leds till recipient vid samma punkt. Utlopp 3–1 har begränsad kapacitet och dimensionerat för mindre regn. Vid större regn avleds vatten ytligt och avvattnas via utlopp 3–2. Figur 6 redovisar vilka delar av planområdet som avleds med vilket ledningsnät. Ytorna är framtagna utifrån dragning av befintligt ledningsnät och marklutning.



Figur 6. Utflödespunkter via befintligt dagvattennät från planområdet. Utlopp 1 och 2 kopplas samman cirka 100 meter nedströms (åt nordostlig riktning).

### 3.4.1 Kapacitet befintligt ledningsnät

Kapaciteten i aktuella utflödespunkter från planområdet har beräknats med Colebrooks formel för flöde.

1: 80 l/s

2: 150 l/s

3-1: 30 l/s

3-2: 2500 l/s

#### Kontrollberäkning befintligt ledningsnät

För varje delområde redovisat i Figur 6 har flödesberäkningar utförts för att se om befintligt ledningsnät har tillräcklig kapacitet, se Tabell 1. Flödesberäkningarna är gjorda på befintlig situation. Beräkningsförutsättningarna redovisas i Kapitel 5.

Tabell 1. Kapacitet i anslutande ledningsnät med flöden för återkomsttid 2 och 10 år.

Område	Kapacitet ledningsnät	Flöde (2-årsregn)	Flöde (10-årsregn)
Grön	80 l/s	75 l/s	130 l/s
Gul	150 l/s	110 l/s	190 l/s
Blå	30 l/s (2500 l/s)*	560 l/s	950 l/s

\*kapacitet i nedströms kulvert

Viss underdimensionering i ledningsnätet finns, men vid regnevent större än kapacitet för ledning 1 och 2 antas avledningen ske ytligt och kulvert 3-2 har kapacitet stor nog att hantera avvattningen.

## 3.5 Förorenade områden

Inom planområdet finns det två fastigheter med måttlig risk för förorenade områden och en fastighet som ej är riskklassad (webbgis västra Götaland länsstyrelse), se Figur 7. I utredningskedet planerades en markmiljöundersökning. I vidare arbete rekommenderas att information hämtas från den.

### Runstaven 2

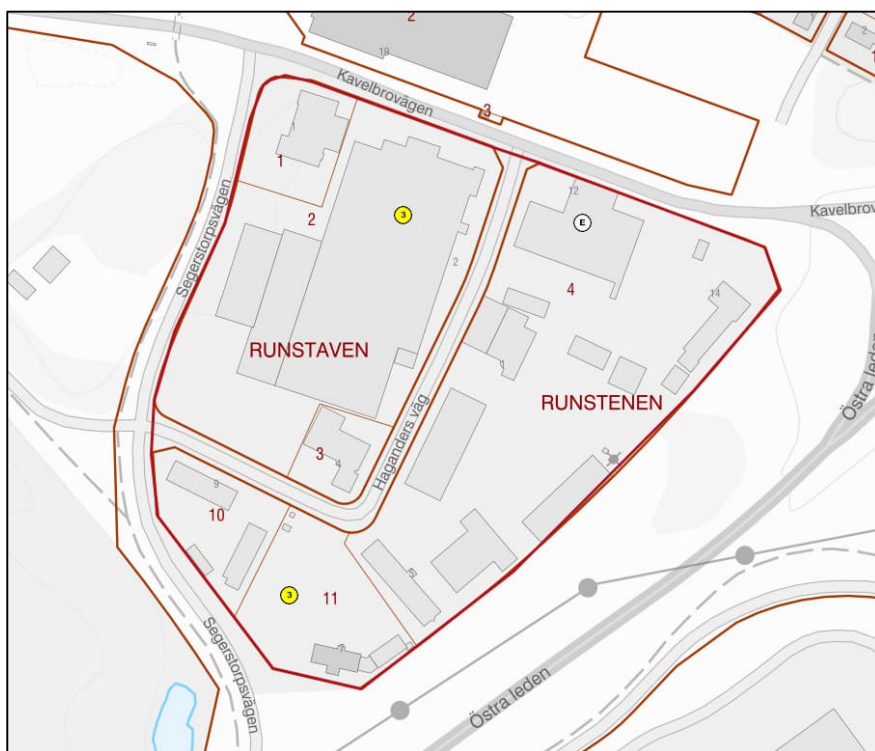
Ytbehandling av metaller och elektrolytiska/kemiska processer.

### Runstenen 11

Avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall.

### Runstenen 4

Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel.



Figur 7. Potentiellt förorenade områden inom planområdet (Källa: webbgis västra Götaland länsstyrelse).



## 4. Recipient och MKN

Vattenförekomstens tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljö kvalitetsnormer (MKN) ska uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19).

Befintligt ledningsnät avleder dagvattnet till Svesån (blå sträcka i Figur 8) via två punkter (markerat med röda ringar i Figur 8) där det 200 meter respektive 800 meter nedströms ansluter till Ömboån (grön sträcka i Figur 8). 600 meter nedströms ansluter Ömboån till Ösan (röd sträcka i Figur 8). Med avseende på de korta sektioner av vattendragen som vattnet rinner igenom blir MKN för alla tre vattenförekomsterna styrande för vattenkvalitet. Aktuella ytvattenförekomster redovisas i Figur 8.



Figur 8. Placering av aktuella ytvattenförekomster i anslutning till planområdet. Blå = Svesån. Grön = Ömboån. Röd = Ösan. Röda cirklar visar vart planområdet ansluter till recipient.

Planområdet ligger även ovanpå en grundvattenförekomst, Hagelberg. Även dennas MKN blir styrande för vattenkvalitet.

## 4.1 Svesån (WA94765693)

Strax öster om planområdet rinner vattendraget Svesån (WA94765693). Svesån är 13 km lång. Recipientens status och MKN presenteras i Tabell 2. Statusen är hämtad från VISS (2022-11-21).

Tabell 2 Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för vattenförekomsten Svesån enligt VISS (2022-11-21).

	Status	Miljö kvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God ekologisk status 2039
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Med undantag för de överallt överstridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

Den ekologiska statusen för Svesån har bedömts som måttlig. Bedömningen baseras på att fisk inte kan vandra naturligt och på att påväxt-kiselalger förekommer – vilket pekar på övergödning.

Den kemiska statusen har bedömts som "uppnår ej god". Bedömningen bygger på halten kvicksilver och bromerade difenyleter som överskrider sin miljö kvalitetsnorm. Halten kvicksilver och bromerade difenyleter bedöms vara för hög i alla ytvattenförekomster i hela Sverige och den främsta anledningen till detta är atmosfäriskt luftnedfall.

### 4.1.1 Påverkanskällor

Ett antal påverkanskällor bedöms ha betydande miljöpåverkan för vattenförekomsten. Huvudsakliga påverkanskällor för recipienten är:

- Reningsverk
- Förorenade områden
- Deponier
- Urban markanvändning
- Jordbruk
- Transport och infrastruktur
- Enskilda avlopp

Aktuell markanvändning för detaljplanområdet (industrimark) är ej klassad som påverkanskälla för Svesån. Industriverksamhet är en typ av urban markanvändning som är en av nämnda påverkanskällor. Åtgärdsbehov finns framtaget för Svesån avseende kväve och fosfor för dagvattenutsläpp, vilket innebär att mängden fosfor och kväve ska reduceras till recipienten för att ge möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnorm.

## 4.2 Ömboån (WA50077714)

Svesån ansluter till sista sektionen av Ömboån (WA50077714). Ömboån är 21 km lång. Aktuell sektion efter anslutning av Svesån är 0,63 km lång.



Recipientens status och MKN presenteras i Tabell 2. Statusen är hämtad från VISS (2022-11-21).

Tabell 3 Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för vattenförekomsten Ömboån enligt VISS (2022-11-21).

	Status	Miljö kvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God ekologisk status 2039
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

Den ekologiska statusen för Ömboån har bedömts som måttlig. Bedömningen baseras på att fisk inte kan vandra naturligt och på halten näringsämnen tyder på övergödning.

Den kemiska statusen har bedömts som "uppnår ej god". Bedömningen bygger på halten kvicksilver och bromerade difenyleter som överskrider sin miljö kvalitetsnorm. Halten kvicksilver och bromerade difenyleter bedöms vara för hög i alla ytvattenförekomster i hela Sverige och den främsta anledningen till detta är atmosfäriskt luftnedfall.

#### 4.2.1 Påverkanskällor

Ett antal påverkanskällor bedöms ha betydande miljöpåverkan för vattenförekomsten. Huvudsakliga påverkanskällor för recipienten är:

- Reningsverk
- Urban markanvändning
- Jordbruk
- Enskilda avlopp

Aktuell markanvändning för detaljplanområdet (industrimark) är ej klassad som påverkanskälla för Ömboån. Industriverksamhet är en typ av urban markanvändning som är en av nämnda påverkanskällor. Åtgärdsbehov finns framtaget för Ömboån avseende fosfor för dagvattenutsläpp, vilket innebär att mängden fosfor ska reduceras till recipienten för att ge möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnorm.

## 4.3 Ösan – Frösve till Skövde (WA21654150)

Ömboån ansluter nedströms till Ösan. Ösan är 55 km lång och har delats in i sektioner. Aktuell sektion, Frösve till Skövde, är 13 km lång. Recipientens status och MKN presenteras i Tabell 2. Statusen är hämtad från VISS (2022-11-21).

Tabell 4 Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för vattenförekomsten Ösan enligt VISS (2022-11-21).

	Status	Miljö kvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God ekologisk status 2039
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

Den ekologiska statusen för Ösan har bedömts som måttlig. Bedömningen baseras på att fisk inte kan vandra naturligt och på halten näringsämnen tyder på övergödning.

Den kemiska statusen har bedömts som "uppnår ej god". Bedömningen bygger på halten kvicksilver och bromerade difenyleter som överskrider sin miljökvalitetsnorm. Halten kvicksilver och bromerade difenyleter bedöms vara för hög i alla ytvattenförekomster i hela Sverige och den främsta anledningen till detta är atmosfäriskt luftnedfall.

Halten PFOS har även uppmätts över gränsvärden i recipienten.

#### 4.3.1 Påverkanskällor

Ett antal påverkanskällor bedöms ha betydande miljöpåverkan för vattenförekomsten. Huvudsakliga påverkanskällor för recipienten är:

- Reningsverk
- Förorenade områden
- Urban markanvändning
- Jordbruk
- Enskilda avlopp

Aktuell markanvändning för detaljplanområdet (industrimark) är ej klassad som påverkanskälla för Ösan. Industriverksamhet är en typ av urban markanvändning som är en av nämnda påverkanskällor.

### 4.4 Hagelberg (WA36685506)

Under planområdet ligger del av grundvattenförekomsten Hagelberg (WA36685506). Det är en sand- och grusförekomst och bedöms ha en area på 25 km<sup>2</sup>. Dess befintliga kemiska och kvantitativa status bedöms som god. Recipientens status och MKN presenteras i Tabell 2. Statusen är hämtad från VISS (2022-11-21).

Tabell 5 Statusklassning och miljökvalitetsnorm för grundvattenförekomsten Hagelberg enligt VISS (2022-11-21).

	Status	Miljökvalitetsnorm
<b>Kvantitativ status</b>	God	God kvantitativ status
<b>Kemisk status</b>	God	God kemisk grundvattenstatus

Grundvattentäkten är skyddad enligt artikel 7 i vattendirektivet, varför skyddande åtgärder krävs för att upprätthålla kravet på säker dricksvattenkvalitet.

#### 4.4.1 Påverkanskällor

Hagelberg har ej några klassade påverkanskällor.

## 4.5 Sammanfattad bedömning recipientkänslighet

Aktuella ytvattenrecipienter är i huvudsak känsliga mot näringsämnen med avseende på närliggande reningsverk, jordbruksmark samt angränsande urban markanvändning. Åtgärdsförslag finns framtaget för Svesån avseende kväve och fosfor för dagvattenutsläpp, åtgärdsförslag finns även framtaget avseende fosfor i dagvattenutsläpp för Ömboån. Utgångspunkt bör därför vara att reducera transporten av kväve och fosfor från planområdet.

De ligger även i riskzon att bli påverkade av närliggande förorenade områden, varav det behöver säkerställas att det inte finns risk att aktuella föroreningar sprids via dagvattnet.

För grundvattenförekomsten Hagelberg har inga befintliga risker identifierats varför det gäller att inte riskera dess goda status. Geotekniken i området ger dock upphov till begränsad infiltration varför risken för föroreningsspridning ses som mycket låg.

## 5. Planerad detaljplaneändring och behov av dagvattenhantering

### 5.1 Befintlig och framtida markanvändning

Föreslagen detaljplaneändring innebär en utökning av markyta och bygggrätt för verksamheter längs Haganders väg. Befintlig markanvändning innebär en stor grad hårdgjord yta. En utökad bygggrätt skulle byta ut asfalterade ytor och grönytor mot takytor. Befintlig och framtida markanvändning redovisas i Tabell 7. Markanvändningen har uppskattats mot ortofoto och grundkarta. För framtida markanvändning undersöktes den maximala hårdgöringsgraden utifrån erhållen skiss från Skövde kommun.

Avrinningskoefficienten är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner efter förluster genom avdunstning, infiltration och absorption av växtligheten eller genom magasinering i markytans ojämnheter. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019) finns det riktlinjer att följa för avrinningskoefficienten. Såvida inte annat kan visas vara riktigare bör avrinningskoefficienter för olika slags ytor väljas enligt Tabell 6.

Tabell 6 Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor vid dimensionerande kortvariga regn.

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Tak och ytmagasin	0,9
Betong- och asfaltyta, berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	0-0,1
Flack tätbevuxen skogsmark	0,-0,1

Tabell 7. Befintlig och framtida markanvändning inom planområdet och dess tillhörande avrinningskoefficienter.

Markanvändning, Befintlig	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]
Asfalterad yta	4,2	0,85
Takyta	2,12	0,9
Gräsyta	0,67	0,1
Totalt	7,0	0,79

Markanvändning, Framtida	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]
Asfalterad yta	2,53	0,85
Takyta	3,99	0,9
Gräsyta	0,48	0,1
Totalt	7,0	0,83

## 5.2 Anslutningspunkt för dagvatten och planerad avledning

Dagvattenavledning föreslås ske likt befintlig situation via dagvattenledningsnät till recipient. Fördröjning ned till befintliga flöden säkerställer att ledningssystemet ej belastas mer än för befintlig situation. Även om hårdgöringsgraden inom planområdet förblir i princip densamma ökar flödena i och med mer intensiva regn med avseende på framtida klimatförändringar.

## 5.3 Beräkningsmetodik

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (22.3.2) har använts för att beräkna dagvattenflöden från området. Genom nederbördsdata enligt Dahlström 2010 (Svenskt vatten P110) och rationella metoden beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider, avrinningskoefficienter etc.

Planområdets årsmedelnederbörd är 720 mm/år och korrigerat värde 790 mm/år. Uppmätt nederbördsvärde är från den närmaste aktiva mätstationen Skövde (stationsnummer 83530).

## 5.4 Reningsbehov

Reningsbehovet grundar sig i Skövde kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, där tillförsel av föroreningar till recipienterna ska begränsas i så stor utsträckning som möjligt. Med prioriterade föroreningar menas de som skulle riskera att recipient inte uppnår MKN.

Föreslagen detaljplaneändring innebär tillkommande takytor inom planområdet. De ytor som minskar i och med föreslagen exploatering är gräsyta och asfalterad yta.

En trafikerad asfaltsyta är generellt en högre bidragare av föroreningar än en takyta. Detta förutsätter att taken byggs av ett inert material som inte har stor påverkan på dagvattnets kvalitet.

Föroreningshalterna inom planområdet har modellerats (StormTac (v22.2.3) för att ge förståelse hur förändrad markanvändning påverkar föroreningshalter och mängder som alstras inom planområdet, se Tabell 8.

Tabell 8. Föroreningshalterna från befintligt och framtida område utan rening. Halter markerade med rött ökar för framtida markanvändning.

Ämne	Föroreningshalter befintligt [µg/l]	Föroreningshalter framtida [µg/l]
Fosfor (P)	85	70
Kväve (N)	1600	1600
Bly (Pb)	5,5	5,0
Koppar (Cu)	17	19
Zink (Zn)	45	55
Kadmium (Cd)	0,45	0,50
Krom (Cr)	12	12
Nickel (Ni)	6,0	5,5
Suspenderat material (SS)	45 000	35 000

Föreslagen markanvändning inom planområdet bedöms inte förändra föroreningsbelastningen avsevärt jämfört mot i dagsläget. Några föroreningar minskar något i halt, medan andra ökar något. Den föreslagna ökade hårdgöringsgraden minskar dock möjligheterna till infiltration, vilket minskar risken för förorenings-spridning till grundvattenrecipient – samt spridning av befintliga föroreningar i marken. Förslag och rekommendationer för rening av dagvatten redovisas i kapitel 6.

## 6. Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering

Planområdets dimensionerande flöden rekommenderas anpassas så att det vid ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 motsvarar flödet som uppstår vid ett befintligt 10-årsregn innan exploatering. 10-årsregn väljs som dimensionerande eftersom planområdet, med angränsande fastigheter, klassas som industriområde vid vilket återkomsttid ska bedömas från fall till fall enligt rekommendation från Svenskt Vatten P110. Med avseende på känslighet nedströms bedöms 10-årsregn som rimlig återkomsttid.

Erforderligt fördröjningsbehov, samt rekommendationer för att uppnå tillräcklig rening redovisas i efterföljande kapitel nedan.

### 6.1 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov inom planområdet

Befintliga och framtida dagvattenflöden vid ett 10-årsregn har beräknats fram. Erforderligt magasinbehov för att sänka framtida flöden till befintliga redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Befintliga och framtida dagvattenflöden inom planområdet.

	Återkomsttid	Klimatfaktor	Flöden	Magasinering
<b>Befintligt</b>	10-årsregn	-	1300 l/s	
<b>Framtida</b>	10-årsregn	1,25	1700 l/s	95 m <sup>3</sup>

Eftersom planområdet enbart har allmän platsmark i forma av gatemark finns små möjligheter att anlägga fördröjning inom allmän platsmark. Förändring av markanvändning sker inom kvartersmark och detaljplanen är initierad av fastighetsägare. Fördröjningsbehovet är relativt litet och även reningsbehovet är lågt då föroreningsbelastningen ut från detaljplaneområdet nästintill är oförändrad.

#### 6.1.1 Fördröjningsbehov per fastighet

Total erforderlig effektiv fördröjningsvolym som behöver skapas inom detaljplaneområdet är 95 m<sup>3</sup>. Eftersom det finns begränsad yta inom allmän

platsmark att skapa fördröjning behöver fördröjning skapas inom kvartersmarken. Det är även här den största förändringen av markanvändning planeras.

Ett sätt att fördela den totala fördröjningen jämt mellan fastigheterna är att basera den på storlek för fastigheterna:

$$1,95m^3 / 1000m_{red}^2$$

Den reducerad arean som ska avledas via en fördröjningsanläggning beräknas genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienter för respektive markanvändningstyp.

I Tabell 10 redovisas erforderligt effektivt fördröjningsbehov per fastighet inom planområdet.

Tabell 10. Erforderligt fördröjningsbehov per fastighet för framtida situation inom planområdet.

Fastighet	Area [m <sup>2</sup> ]	Reducerad Area [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningsbehov [m <sup>3</sup> ]
Runstaven 1	2 856	2 370	5
Runstaven 2	19 888	16 507	32
Runstaven 3	1 738	1 442	3
Runstenen 4	25 675	21 310	42
Runstenen 10	3 323	2 758	5
Runstenen 11	5 203	4 318	8

Krav på fördröjning kan ställas vid till exempel bygglovsansökan.

## 6.2 Dagvattenrening inom planområdet

Dagvattenrening rekommenderas upprättas inom planområdet, se kapitel 5.4 Reningsbehov, inom kvartersmark. För att få ned föroreningsnivåerna till minst befintliga nivåer krävs åtgärd. Koppar, zink och kadmium ökar enligt beräkningarna för framtida markanvändning – varav en reningseffekt mellan 10 – 20 % krävs för att föroreningshalten ska ned till befintliga nivåer. Åtgärdsförslag finns för kväve och fosfor, varför framtida föroreningstransport bör reduceras jämfört med befintliga nivåer.

Erforderlig rening bedöms uppnås genom den enkla rening som sker enbart av att fördröjning utformas. Schablonvärden för reningseffekt av vanliga dagvattenhanteringssystem redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Reningseffekt (%) för olika föroreningar för olika dagvattenhanteringssystem. Källa: StormTac och Uponor.

Ämne	Reningseffekt makadamdike [%]	Reningseffekt svackdike [%]	Reningseffekt underjordiskt magasin [%]
Fosfor (P)	60	35	32
Kväve (N)	55	35	5,2



Bly (Pb)	80	65	59
Koppar (Cu)	65	50	48
Zink (Zn)	85	65	49
Kadmium (Cd)	85	65	49
Krom (Cr)	55	50	47
Nickel (Ni)	65	50	38
Suspenderat material (SS)	80	70	60

Reningseffekten för föreslagna anläggningar avseende föroreningarna koppar, zink och kadmium ligger mellan 48 % – 85 % med föreslagna dagvattenhanteringar, vilket är över reningsbehovet (10 – 20 %) för att komma ner till befintliga nivåer. Uppskattad reningseffekt för kväve varierar med 5-55% och för fosfor 32-60% med föreslagna dagvattenhanteringar. Med planerad bebyggelse reduceras fosforhalten jämfört med befintlig situation, se Tabell 8. Beräknad framtida kvävehalt beräknas ej förändras jämfört med befintlig situation, se Tabell 8. Med föreslagna dagvattenhanteringar kommer halterna att reduceras jämfört med befintlig situation.

## 6.3 Förslag på dagvattenhantering

Utifrån behoven redovisade i kapitel 6.1 och 6.2 presenteras ett antal förslag på dagvattenhanteringssystem fram. Dessa beskrivs översiktligt med utformningsförslag tillsammans med en kostnadsbeskrivning.

### Makadamdiken

Ett makadamdike är ett öppet dike som är helt eller delvis fyllt med makadam. Vattnet avleds ytligt eller via ledning till diket där det infiltrerar i makadamdiket och avleds vidare genom dräneringsrör. Därmed kan makadamdiket tillhandahålla magasinering då porvolymen används som temporär magasinvolym. Den effektiva fördröjningsvolymen i makadamdiken är cirka 30 %.

Makadamdiken bidrar även med rening. Risken för igensättning och eventuella problem att avlägsna ackumulerat sediment bör beaktas. Sandfångsbrunnar uppströms inlopp till anläggningen bör finnas där dagvattnet bedöms ha höga halter suspenderat material.

### Underjordisk magasinering

Ett underjordiskt magasin kan utformas där tillgänglig ytlig areal är begränsad. De behöver utformas så att dess effektiva volym är samma som magasinbehovet. Kassetmagasin och rörmagasin har en effektiv volym på > 95 %. Reningseffekten i ett underjordiskt magasin är begränsat varav filter krävs i anläggningen. Reningseffekten är därav beroende av underhåll och avlägsning av sediment.

### Svackdike

Svackdiken är flacka diken som har en botten av vegetation, ofta gräs. De kan därmed både fördröja och magasinera vatten vid kraftig nederbörd, samt rena vattnet. Rening sker främst genom gräsöversilning, där partiklar och partikelbundna föroreningar fastläggs längs svackdikets gräsbevuxna slänt.

## Gröna tak

För att uppnå en fördröjande effekt kan sedumtak anläggas. Fördröjning uppstår genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp och magasineras nederbörden. Fördröjningsvolymen är beroende av substrattjocklek. Vid långvariga regntillfällen kommer substratet vara mättat och ingen fördröjning sker.

Nederbörd som hamnar på tak är oftast förhållandevis rent. Gröna tak bidrar därför inte med rening i någon större utsträckning. Däremot kan gröna tak rena vissa metaller (bly, kadmium, krom och nickel) samt suspenderat material. I vissa fall lösningen vara en föroreningskälla då det via jordlager och luftnedfall stå för ett visst tillskott av framför allt näringsämnen i avrinningsvatten.

## Nedsänkta växtbäddar

Nedsänkta växtbäddar är planeringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. En fördröjningsvolym skapas genom strypt eller upphöjd utlopp. En fördröjningsvolym och reningen uppstår när dagvattnet långsamt passerar växtbäddens filtrerande material.

Nedsänkta växtbäddar kan fånga upp merparten av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar genom den rening som uppstår när vattnet passerar bäddens filtrerande material. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar kan vara så hög som 80-90 procent.

### 6.3.1 Dagvattenanläggning – initial kostnad och kostnad över tid

Olika dagvattensystem innebär olika kostnader, både initialt och under drift. Dessa beskrivs nedan:

#### Makadamdike

Anläggning av makadamdike är relativt billig åtgärd. Anläggningen kräver minimalt med underhåll. Makadamen behöver bytas ut efter 10 – 20 år för att avlägsna sediment. Utformas system för att spola diket ökar livslängden.

#### Underjordiskt magasin

Anläggning av ett underjordiskt magasin är relativt dyrt, men kan vara en bra lösning där det råder platsbrist. Magasinet har svårtillgängligt underhåll och kräver kontinuerligt byte av filter för god rening.

#### Svackdike

Om utrymme finns är anläggningen av ett svackdike relativt billig åtgärd. Svackdiken kräver att gräset klipps kontinuerligt och avlägsning av sediment behöver utföras vid behov.

## Gröna tak

Merkostnaden för den något kraftigare takkonstruktionen som krävs är marginell. Kostnaden för att anlägga växtlighet kan jämföras med kostnaderna för att anlägga andra ytäckande takmaterial.

## Växtbäddar

Anläggningskostnaden är jämförbar med kostnaden för att anlägga magasin under mark. Platsens förutsättningar har stor påverkan på kostnaden. Skötselkostnaderna är jämförbara med kostnaderna för att sköta en robust plantering.

### 6.3.2 Övriga dagvattenrekommendationer

Sker det processer under tak som riskerar att förorena dagvattnet krävs att detta vatten omhändertas innan det når dagvattenssystemet.

Om det finns markföroreningar inom området är det viktigt att dagvatten inte riskerar att laka ur dessa förekomster. Områdets infiltrationsmöjligheter har bedömts som begränsade så risken i detta fall bedöms som låg.

Om sanering ska ske och massor ska schaktas bort kan platsen vara lämplig för dagvattenhantering. I schaktgropen kan dagvattenanläggning förslagsvis placeras.

## 7. Påverkan på MKN

Påverkan på recipienternas förmåga att uppnå uppsatta miljökvalitetsmål beskrivs utifrån förändring i föroreningstransport från området som föreslagen detaljplaneändring ger upphov till förändring.

### 7.1 Ytvattenrecipienter

Aktuell detaljplaneförändring riskerar att öka föroreningsbelastningen till planområdets ytvattenrecipienter för koppar, zink och kadmium om inga åtgärder för dagvattenhantering tas. Övriga undersökta föroreningar sjunker i och med föreslagen exploatering, vilket innebär att förändrad markanvändning innebär en förbättring gällande majoriteten av dagvattenföroreningar jämfört mot befintlig situation.

Utformas system för dagvattenhantering i enlighet med förslagen som föreliggande utredning beskriver finns goda förutsättningar för att transport av föroreningar via dagvatten minskar. Föreslagen detaljplaneförändring ökar ytvattenrecipienters möjlighet att uppnå MKN.

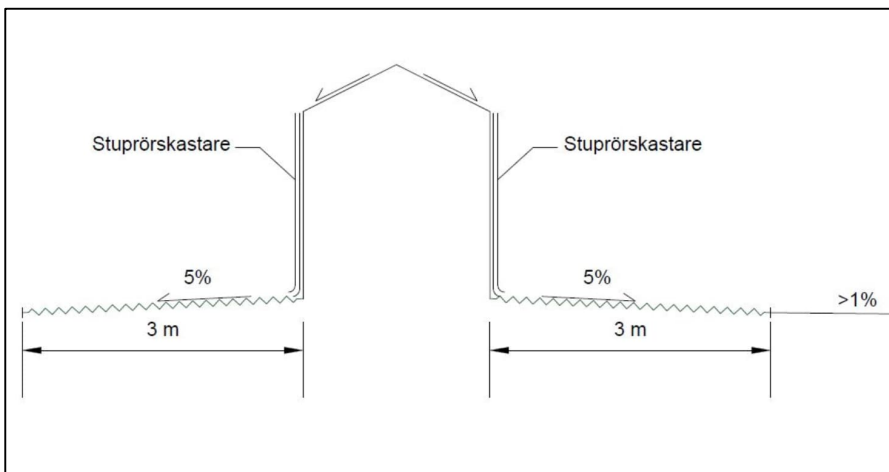
### 7.2 Grundvattenrecipient

På grund av planområdets höga hårdgöringsgrad och markens begränsade infiltrationskapacitet bedöms påverkan på grundvattenrecipienten vara minimal. Dock bör dagvattensystem ovanför förorenad mark utformas täta för att minimera eventuella risker.

## 8. Skyfalls- och översvämningshantering

Plan- och bygglagen anger att en detaljplan ska vara lämplig för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor, översvämning och erosion (2 kap, 5§ pkt 5). I Svenskt vatten P110 (2016) återfinns ett rekommenderat minimikrav på återkomsttid på regn för att skydda byggnader och annan verksamhet från marköversvämningar. Minimikravet är en återkomsttid på 100 år.

Höjdsättningen av planområdet är viktig för att undvika skador på bebyggelse inom aktuellt område samt omkringliggande områden. Det är av stor vikt att inga instängda områden, lågpunkter eller barriärer skapas. Enligt angivelser i Svenskt vatten P105 (2011) ska marken luta ut från byggnaderna för att yt- och dagvatten inte ska bli stående intill huskropp, se Figur 9. Närmast byggnaden, de första tre metrarna, bör marken ha en lutning på 5 %. Därefter kan marken ha en flackare lutning mellan 1–2 %. Analys över risker för bebyggelse redovisas i kapitel 8.1 Skyfallsanalys.



Figur 9. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp (Bild: Sweco).

### 8.1 Skyfallsanalys

I den övergripande utredningen för översvämningrisker Haganders väg beaktas skyfallssituationen med förslag på befintlig och framtida höjdsättning av området. Befintliga känsliga punkter har även identifierats. Befintliga flödesvägar och

instängda områden har tagits fram med hjälp av skyfallsmodell från Skövde kommun.

Planområdet har ett skyfallsstråk som går utmed dess södra gräns, men som ligger cirka 2 meter under marknivå vid plangräns, varav det inte bedöms finnas risk för att flödena rinner in i planområdet, se Figur 10.

Övriga gränser för planområdet går mot vattendelare, varav tillkommande vatten in i planområdet vid ett skyfall är mer eller mindre försumbart. Enbart det vatten som faller inom planområdet påverkar det vid ett skyfall.



Figur 10. Ytavrinning med illustrerade vattensamlingar (med djup större än 5 cm) inom och i angränsning till planområdet.

Det har identifierats att en liten volym vatten med ställer sig inom planområdets parkeringsytor, samt i anslutning till öppet lager inom Runstenen 4. Vid framtida exploatering över dessa behöver det säkerställas att dagvattnet har möjlighet att avledas vidare för att inte riskera skada för framtida byggnation och att ändringen inte påverkar nedströms på ett negativt sätt. Djupet på ansamlade skyfallsregn redovisas i Figur 11.



Figur 11. Djup på vattnet i översvämningsspunkterna. Grön 0–30 cm. Gul 30–50 cm. Röd 50+ cm. Inom planområdets bebyggda delar magasineras en begränsad mängd vatten vid extremregn. Större översvämningssvolymmer sker i angränsande vattendrag.

I vidare arbete är det viktigt att planområdet höjdsätts så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Instängda områden måste också undvikas där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara.

### 8.1.1 Avledning av skyfall

Avledning av skyfall sker ytligt inom planområdet. Det kan stanna i mindre lågpunkter inom området, om det kan ske utan risk för skada på bebyggelse. Eftersom marken inom planområdet lutar österut kommer skyfallsflödena rinna österut. Det är viktigt att inga barriärer skapas i avrinningsriktningen, såsom byggnader eller avskärande strukturer.

## 8.2 Risker nedströms vid bebyggelse

Klimatförändringar förväntas ge upphov till kraftigare regnhändelser i framtiden. Vid skyfall avleds majoriteten av dagvattnet på ytan och väldigt lite tas omhand via infiltration. Förändring i markanvändning som detaljplanen föreslår bedöms inte påverka omkringliggande områden då förändringen är relativt liten. Flödes hastigheterna bedöms bli ungefär lika med planerad framtida markanvändning jämfört med nuvarande markanvändning.

I dagsläget ansamlas en begränsad mängd dagvatten inom planområdet och så länge lågpunktsvolymerna inte byggs bort riskerar detaljplaneförändringen inte skada omkringliggande bebyggelse.



## 9. Sammanfattande bedömning

Om detaljplanen ändras enligt förslag innebär det en mindre ökning av hårdgöringsgrad då befintliga gräsytor föreslås ändras till takyta. I denna utredning föreslås en magasineringsvolym per fastighet baserat på mängd hårdgjord yta. Volymen är framtagen så att flödena från ett framtida 10-årsregn fördröjs ned till befintliga nivåer.

Planområdets recipienter bedöms inte riskera negativ påverkan av detaljplaneändringen. Om föreslagna åtgärder anläggs kommer rening ske till befintliga nivåer eller till och med lägre halter än nuläget. Detaljplanen skapar förutsättningar för förbättrad dagvattenhantering jämfört med nollalternativet. Recipientens förutsättningar för att uppnå uppsatta miljö kvalitetsmål förbättras i och med att detaljplanen möjliggör för dagvattenhantering.

I nuläget finns ett par lågpunkter inom kvarteretsmark i planområdet där vatten riskerar att bli stående vid skyfallshändelser. Det är viktigt att tillse att inte nya instängda lågpunkter skapas. Ytlig avledning i skyfallsstråk, lämpligen i gatustråket rekommenderas att skapas för att minimera risken för skador på byggnader.

Om lågpunkter byggs bort är det viktigt att detta inte riskerar att orsaka skada nedströms. Tillse att barriärer i flödesstråk som hindrar vatten att avledes ytligt inte skapas.