

MAX BURGERS AB

# MAX TROLLHÄTTAN DAGVATTENUTREDNING

GRANSKNINGSHANDLING

2022-10-24



wsp

# MAX TROLLHÄTTAN

Dagvattenutredning

Max Burgers AB

## KONSULT

### WSP

Dragarbrunnsgatan 41

753 20 Uppsala

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

[wsp.com](http://wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

Ylva Geber

[ylva.geber@wsp.com](mailto:ylva.geber@wsp.com)

Kristina Wilén

[kristina.wilen@wsp.com](mailto:kristina.wilen@wsp.com)

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN  
MAX Trollhättan

UPPDRAGSNUMMER  
10341201

FÖRFATTARE  
Ylva Geber

DATUM  
2022-10-24

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Sebastian Hasselblom

## SAMMANFATTNING

MAX Burgers AB planerar att anlägga parkeringsplatser på fastigheten Skutan 6 i Trollhättan. I samband med att en ny detaljplan behöver upprättas har WSP fått i uppdrag av att ta fram en dagvattenutredning. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda påverkan av att anlägga parkeringsplatserna ur ett dagvattenperspektiv samt att föreslå lämpliga åtgärder för att säkerställa hållbar framtida dagvattenhantering. Dagvattenutredningen följer Trollhättan Stads dagvattenstrategi.

Ytan där parkeringsplatserna ska anläggas består idag av naturgräs, varpå konsekvensen av förändringen blir en ökad hårdgöringsgrad. Detta medför ökade dimensionerande flöden och föroreningsbelastning varpå fördröjande och renande dagvattenåtgärder är nödvändiga för att uppnå gällande krav.

Föreslagna åtgärder är dimensionerande enligt Trollhättans Stads dagvattenstrategis föreslagna åtgärdsnivå, vilket innebär omhändertagande av de första 10 mm vid ett regn. Åtgärder som föreslagits är genomsläpplig beläggning för hela parkeringsytan samt en torrdamm väster om parkeringen som tar upp dagvatten som inte hinner infiltrera.

Genom att anlägga samtliga föreslagna åtgärder bedöms föroreningsbelastningen minska för de undersökta föroreningarna samt ligga under de riktvärden för föroreningshalter som lyfts fram i dagvattenstrategin. En minskad belastning bedöms som positiv för recipienterna och bidrar till en ökad status, vilket är en förutsättning för att nå satta miljö kvalitetsnormer för recipienten.

De föreslagna åtgärderna är dimensionerade för att klara av ett regn med återkomsttiden 20 år. För större regn sker yttlig avrinning varpå höjdsättningen av parkeringen bör ses över i senare skede. Parkeringsytan behöver slutta västerut mot torrdammen för att dess erhålla tänkt funktion. Det är även viktigt att med höjdsättningen undvika att ökade flöden avrinner söderut mot Preems intilliggande fastighet vid skyfall.

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>6</b>
1.1	SYFTE	6
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>6</b>
2.1	ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.2	TROLLHÄTTAN STADS DAGVATTENSTRATEGI	6
2.2.1	Dagvattenstrategins tillämpning på dagvattenåtgärder	7
2.3	DIMENSIONERINGSKRAV ENLIGT P110	7
2.4	KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	7
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>8</b>
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	8
3.2	TOPOGRAFI	8
3.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
3.4	FÖRORENAD MARK	9
3.5	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	9
3.6	AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN	10
3.7	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	11
3.8	INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	11
3.9	RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING	11
3.10	MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG	14
3.11	OMRÅDESSKYDD	14
3.12	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	15
<b>4</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>15</b>
4.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	15
<b>5</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>16</b>
5.1	KARTERAD MARKANVÄNDNING	16
5.2	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	17
5.2.1	Dimensionerande flöde	17
5.2.2	Dimensionerande flöde inklusive planerade anläggningar	18
5.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	18
5.4	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	19
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>20</b>
6.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	20
6.1.1	Systemlösning	20
6.1.2	Åtgärdsförslag	21
6.2	DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR	21
6.3	FÖRORENINGSBELASTNING EFTER ÅTGÄRDER	22
6.4	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	23

<b>7</b>	<b>KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>24</b>
7.1	FLÖDESUTJÄMNING	24
7.2	MILJÖKVALITETSNORMER	24
7.3	VATTENSKYDDSSOMRÅDE	24
7.4	SKYFALL	24
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>25</b>
8.1	FORTSATT ARBETE	25
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>26</b>

GRANSKNINGSHANDLING

# 1 BAKGRUND

MAX Burgers AB avser köpa 1000 m<sup>2</sup> mark av Trollhättan Stad (del av fastigheten Ladugårdsbyn 1:2) för att anlägga fler parkeringsplatser i direkt anslutning till befintlig restaurang på fastigheten Skutan 6 i Trollhättan. Anläggandet av parkeringen kräver upprättandet av en ny detaljplan. I samband med detta har WSP fått i uppdrag av MAX Burgers AB att ta fram en dagvattenutredning.

Utöver dagvattenutredningen tas parallellt en riskbedömning, en geoteknisk utredning samt en miljöteknisk undersökning fram.

## 1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanerna skulle ge ur ett dagvattenperspektiv. Vidare föreslås lämpliga åtgärder för att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering på fastigheten i linje med Trollhättans Stads dagvattenstrategi (Trollhättans Stad, 2021).

# 2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

## 2.1 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Med syfte att förbättra och bevara Europas yt- och grundvatten beslutade Europaparlamentet år 2000 att införa Vattendirektivet 2000/60/EG (Europeiska kommissionen, 2000), vilket infördes i svensk lagstiftning 2004. Samtliga utpekade vattenförekomster har statusklassats utifrån nuvarande status och miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN anger vilken status som skall uppnås och till vilket år den ska vara uppnådd. MKN har tagits fram för varje specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas som antingen god eller uppnår ej god medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som hög, god, måttlig, otillfredsställande, eller dålig. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status och att förutsättningarna för att uppnå god status inte försämras.

## 2.2 TROLLHÄTTAN STADS DAGVATTENSTRATEGI

Dagvattenutredningen följer Trollhättans Stads dagvattenstrategi antagen 2021 (Trollhättans Stad, 2021). Strategin har fyra övergripande mål:

### Mål 1: robusta bebyggelsemiljöer och bevarad vattenbalans

Bebyggelsen ska klara av förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd utan skador orsakade av dagvatten. Dagvattenhanteringen ska utformas så att den efterliknar naturlig infiltration och avrinning så mycket som möjligt. På det sättet bevaras vattenbalansen, och negativ påverkan på grundvattennivåer och ytvattenflöden minimeras.

### Mål 2: välmående yt- och grundvatten

Dagvattenhanteringen ska inte leda till försämrade vattenstatus i kommunens vattenområden. Den ska istället främja att god vattenstatus kan uppnås på sikt.

### Mål 3: berikat stadslandskap

Dagvatten ska användas som en resurs för att skapa attraktiva inslag i den bebyggda miljön

## Mål 4: god samverkan och tydlig ansvarsfördelning

För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning ske mellan stadens förvaltningar och bolag samt exploatörer och fastighetsägare.

### 2.2.1 Dagvattenstrategins tillämpning på dagvattenåtgärder

Enligt Trollhättans Stads dagvattenstrategi får nyanläggning inte innebära försämring av möjligheten att ta hand om dagvattenet och hantera skyfall jämfört med utgångsläget. Som standard anges att fördröjning ska ske motsvarande 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta. Detta innebär att minst de första 10 mm av ett regn ska gå igenom öppna dagvattenanläggningar med en mer långtgående reningsfunktion än sedimentering.

## 2.3 DIMENSIONERINGSKRAV ENLIGT P110

I publikationen P110 av Svenskt Vatten (2019) beskrivs minimikrav när det gäller vilka återkomsttider för regn som bör användas vid dimensionering av nya dagvattensystem (se tabell 2.1 i P110). Det dimensionerande regnet bör ökas med en klimatkoefficient. Klimatkoefficientens storlek bör vara minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme. Utredningsområdet klassas som tät bostadsbebyggelse, vilket innebär att återkomsttid 5 år för fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Detta innebär att dagvattensystem dimensioneras för att hantera ett 20-årsregn (inklusive klimatkoefficient) utan uppdamning på gatorna. Enligt P110 ska skyfall hanteras i ytliga system så att skador på byggnader inte uppkommer.

## 2.4 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Miljökontoret i Trollhättans Stad ställer krav på rening av dagvatten utifrån de riktvärden som anges i rapporten "Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient" (R:2020:13) (Göteborgs Stad, 2020) som Göteborgs Stad tagit fram. Riktlinjerna och riktvärdena är generella och kan även användas för mindre utsläpp till dagvattennät och recipienter. Tabell 1 listar riktvärden för ett antal ämnen och parametrar:

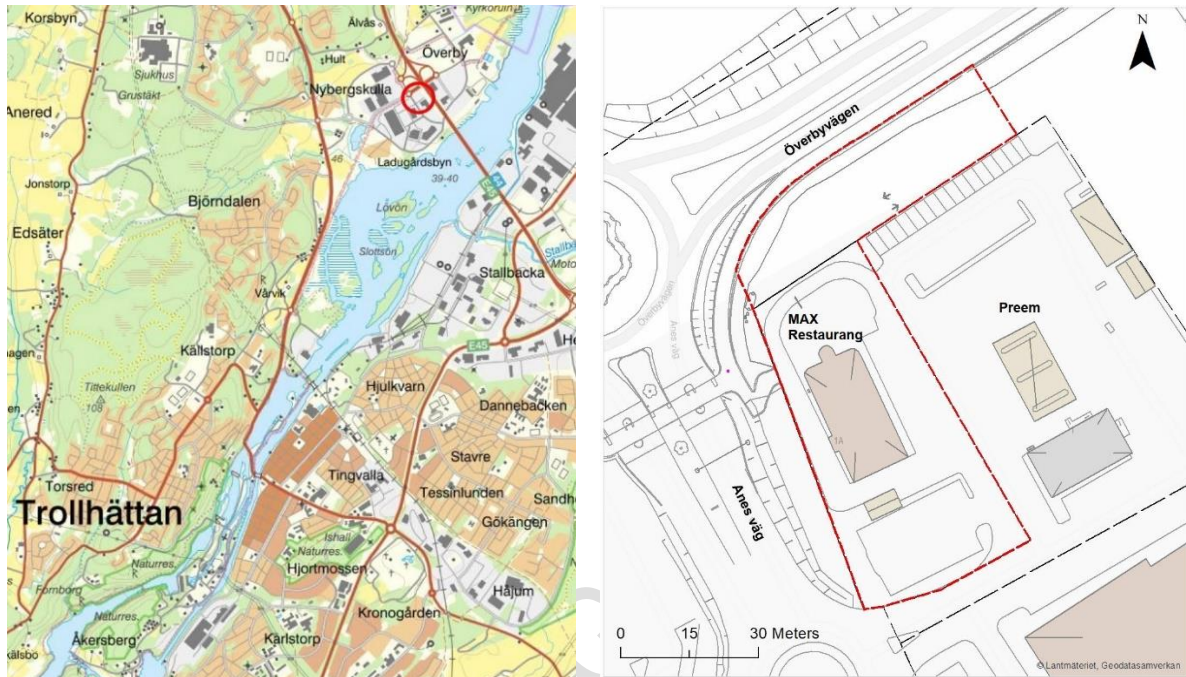
Tabell 1. Ämnen och parametrar som ska kontrolleras vid utsläpp av förorenat vatten (Göteborg Stad, 2020).

Ämne/parameter	Riktvärde
Arsenik	16 µg/l
Bly	28 µg/l
Kadmium	0,9 µg/l
Koppar	10 µg/l
Krom	7 µg/l
Kvicksilver	0,07 µg/l
Nickel	68 µg/l
Zink	30 µg/l
Oljeindex	500 µg/l inom Göta älvs vattenskyddsområde
Suspenderat material	25 mg/l
Fosfor	Platsspecifikt, utgå från 50 µg/l
Kväve	Platsspecifikt, utgå från 1250 µg/l

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Utredningsområdet är beläget i norra delen av Trollhättan, norr om Göta älv, se röd cirkel i figur 1. Utredningsområdet omfattar ca 0,4 ha och avgränsas av Överbyvägen i nordväst, Anes väg i sydväst samt Preem i öst. Platsen utgörs idag av MAX befintliga restaurang med tillhörande infartsväg och parkering samt grönytor.



Figur 1. TV. Översiktskarta över utredningsområdets geografiska placering. Bildkälla Lantmäteriet, 2022. TH. Detaljplan Skutan 6 med planerad parkering i norra delen.

### 3.2 TOPOGRAFI

Marken inom utredningsområdet är relativt plan men sluttar svagt från norr till söder med marknivåer mellan ca +46 och +48 meter. Undantaget är den branta slänten ned mot Överbyvägen respektive Anes väg. Hela området ligger högre än omgivande vägar. Överbyvägen norr om utredningsområdet utgör en lågpunkt på ca +43 m.

### 3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt kartunderlag från SGU består hela utredningsområdet av isälvsediment, se figur 2. Utifrån de geologiska förutsättningarna där jordarten består av grövre material som sand och grus bedöms infiltrationsförmågan inom utredningsområdet vara god.





Figur 2. SGU:s kartvisare över jordarter (SGU, Jordartskartan, 2022). I jordartskartan symboliserar grönt isälvssediment och glacial lera. Utredningsområdet visas med röd streckad linje.

En geoteknisk utredningen togs fram 2022 för gräsytan där parkeringen ska anläggas (WSP, 2022). Geotekniska fältundersökningar utfördes i samband med detta i juni 2022. I provtagningspunkterna består marken av grus, sand och silt. Siltig lera påträffades i en av provtagningspunkterna i anslutning till nordvästra delen av Preems fastighet, se figur 1.

Det förväntade jorddjupet enligt SGU:s jorddjupskarta är dock 3 – 5 m på platsen. Under de geotekniska fältundersökningarna borrades det på platsen ned till 9 m utan stopp, vilket indikerar att jorddjupet delvis förefaller vara djupare än det förväntade på SGU:s kartor.

### 3.4 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen, 2022) finns ett potentiellt förorenat område inom utredningsområdet. Området är identifierat men ännu ej riskklassat. Det identifierade området utgörs av bensinstationen Preem där drivmedelshantering förekommer.

### 3.5 HYDROLOGI OCH GRUNDEVATTEN

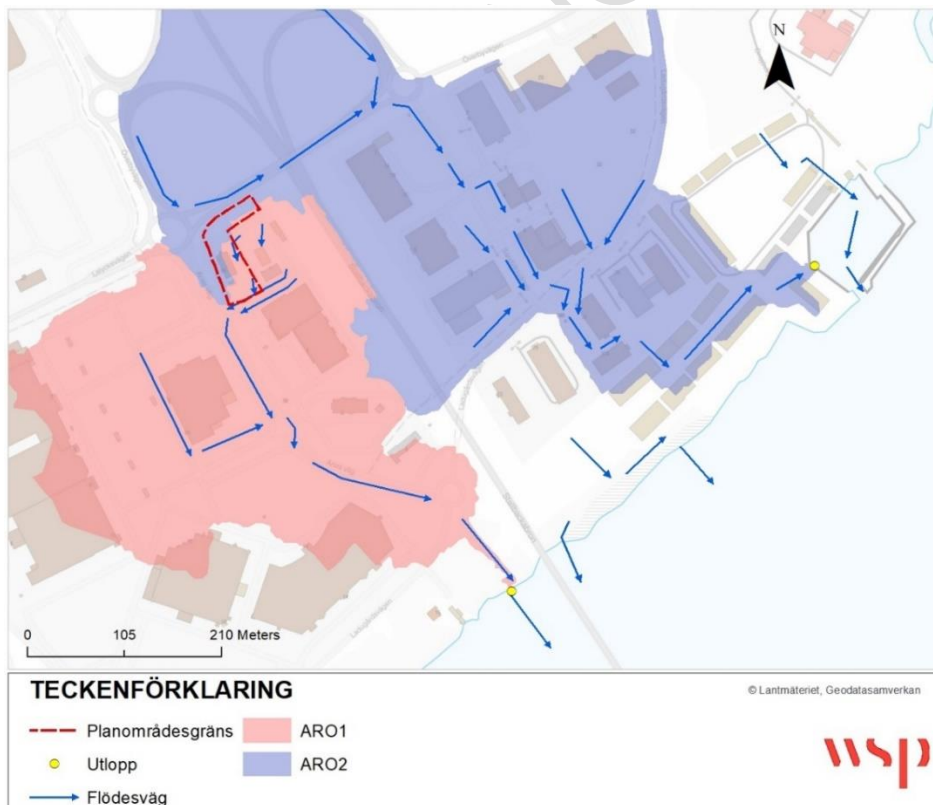
I samband med den geotekniska undersökningen utförd av WSP (2022) har ett grundvattenrör installerats i den västra delen av den planerade parkeringen. Vid tidpunkt för fältarbetet i juni 2022 låg grundvattennivån 3,6 m under marken. Generellt är grundvattennivån medelhög i södra och mellersta Sverige vid tidpunkten för grundvattenmätningarna. Under våren är grundvattennivån vanligtvis något högre. Då grundvattennivån är låg finns inga hinder för infiltrationsanläggningar för dagvatten. Utifrån SGU:s kartvisare har hela utredningsområdet en hög genomsläpplighet, se figur 3.



Figur 3. I genomsläpplighetskartan visar grönt låg genomsläpplighet och rosa hög genomsläpplighet (SGU, Kartvisare genomsläpplighet, 2022). Utredningsområdet visas med röd streckad linje.

### 3.6 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet avrinner mot Göta älv. Avståndet till Göta älv från utredningsområdet är ca 400 m. Södra delen av utredningsområdet hör till ett avrinningsområde (ARO 1) med utlopp i Göta älv i sydöst. Norra delen, där större delen av den planerade parkeringen ligger, hör till ett annat avrinningsområde (ARO 2) som avrinner norr ut för att till sist nå ett utlopp i Göta älv öster om utredningsområdet, se figur 4.



Figur 4. Topografiska avrinningsområden och generella flödesvägar. Avrinningsområdena ARO 1 och 2 avrinner båda mot Göta älv vid de markerade utloppen (gula cirkor).

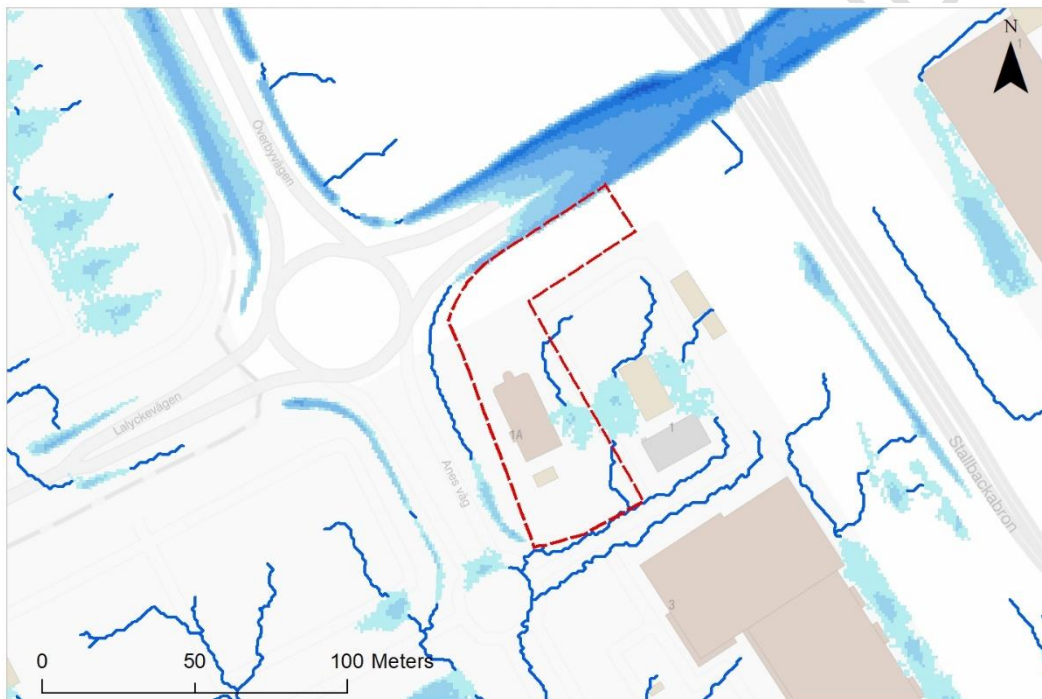
### 3.7 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Befintliga dagvattenledningar (D 160 PP) inom utredningsområdet leds över parkeringen nordväst om Preem samt över MAX fastighet och kopplar på de kommunala dagvattenledningarna (D 300 BTG) i sydväst. Därefter leds dagvattnet i ledning vidare direkt till recipienten. Norr om planområdet finns kommunala dagvattenledningar som går österut. De tekniska avrinningsområdena följer i grova drag de topografiska.

### 3.8 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Beräkningsprogrammet Scalgo Live har använts för att visa lågpunkter och ytliga flödesvägar vid ett 100-årsregn (Scalgo, 2022). Scalgo Live använder befintliga höjddata från Lantmäteriet (upplösning 2 x 2 m) som grund för beräkningar och tar inte hänsyn till tid, infiltration eller underjordiska strukturer så som ledningsnät.

Överbryggen norr om utredningsområdet utgör ett instängt område, se figur 5. Öster om MAX Restaurangbyggnad och runt om Preems pumpar finns ett mindre instängt område.



Figur 5. Flödesvägar och lågpunkter inom utredningsområdet vid ett 100-årsregn, vid nuvarande höjdsättning (Scalgo 2022). Baserat på Lantmäteriets höjddata med upplösning 2 x 2 m. Utredningsområdet visas med röd streckad linje.

### 3.9 RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING

Hela utredningsområdet avrinner till Göta älv – Väner till Stallbacka. Denna del av Göta älv är totalt 9 km lång. Göta älv finns upptaget som vattenförekomst i VISS och bedöms vara kraftigt modifierat. Hela Göta älv är 93 km lång och har en vattenföring på ca 600 m<sup>3</sup>/s.

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4§. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller

kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN. MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: god och uppnår ej god.

För ytvattenförekomster som har definierats som kraftigt modifierade bedöms ekologisk potential istället för ekologisk status. Vid bedömningen av ekologisk potential ställs mindre stränga krav på växt- och djurlivet. För statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Göta älv – Väner till Stallbacka, se tabell 2.

Tabell 2. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för aktuell vattenförekomst Göta älv – Väner till Stallbacka (SE647307-129768) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021)) (VISS, 2022).

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
<b>Ekologisk potential</b>	Otillfredsställande	God status 2039	Tidsfrist till 2039 för bottenfauna, fisk, hydrologisk regim och konnektivitet pga. tid för genomförande av återgärder och återhämtning.
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027	Undantag/tidsfrister: PBDE och Hg – Mindre stränga krav då det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som uppnår god status p.g.a. att problemen främst beror på långväga luftburna föroreningar. Halterna får dock inte öka (jämf. 2015). Tidsfrist för PFOS, antracen, benso(a)pyrene och TBT till 2027. Påverkanstryck kommer främst från atmosfärisk deposition, urban markanvändning och förorenade områden.

De kvalitetsfaktorer, kopplade till ekologisk respektive kemisk status, som kan påverkas av dagvatten från utredningsområdet samt deras klassificering återges i tabell 3 och tabell 4.

Tabell 3. Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till ekologisk status för Göta älv – Väner till Stallbacka (SE647307-129768) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021)) (VISS, 2022).

Ekologisk status	Kvalitetsfaktor	Underkategori	Status
	Biologiska	Påväxt-kiselalger	Ej klassad
		Bottenfauna	Måttlig
		Fisk	Måttlig
	Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Hög
		Försurning	Ej klassad
		Särskilt förorenande ämnen	God

Tabell 4. Kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till kemisk status för Göta älv – Vänern till Stallbacka (SE647307-129768) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021)) (VISS, 2022).

Kemisk status	Kvalitetsfaktor	Underkategori	Status
	Prioriterade ämnen		Uppnår ej god
		Antracen	God
		Bromerad difenyleter (PBDE)	God
		Kadmium	God
		Kvicksilver (Hg)	Uppnår ej god
		Nickel	God
		PFOS	Uppnår ej god
		PAH, Benso(a)pyrene	Ej klassad
		Tributyltenn föreningar (TBT)	God

Ett antal påverkanskällor inom Göta älv – Vänern till Stallbackas avrinningsområde har identifierats (VISS, 2022). Ett antal förorenade områden, däribland Trollhättan-Vänersbors flygplats är punktkällor som enligt VISS bedömts ha en betydande påverkan på vattenförekomstens status med avseende på miljögifter. Jordbruket och transport och infrastruktur är diffusa källor med betydande påverkan med avseende på miljögifter. Vattenkraft utgör ytterligare en påverkanskälla som bedöms kunna påverka konnektiviteten och den hydrologiska regimen betydande med risk för sänkt status på recipientens fisk, konnektivitet och flöden.

I VISS (2022) anges ett framräknat förbättringsbehov för totalkväve för att Göta älv – Vänern till Stallbacka ska kunna uppnå god status med avseende på näringsämnen. Detta förbättringsbehov är 320 kg-N, genom åtgärder inom jordbruket samt urban markanvändning. Gällande detta förbättringsbehov har inga åtgärder för dagvatten angivits.

### Verksamhetsområde

Utredningsområdet ligger inom Trollhättan kommuns verksamhetsområde för VA. Dagvattnet från utredningsområdet ansluts till kommunalt dagvatten inom detta verksamhetsområde.

### 3.10 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

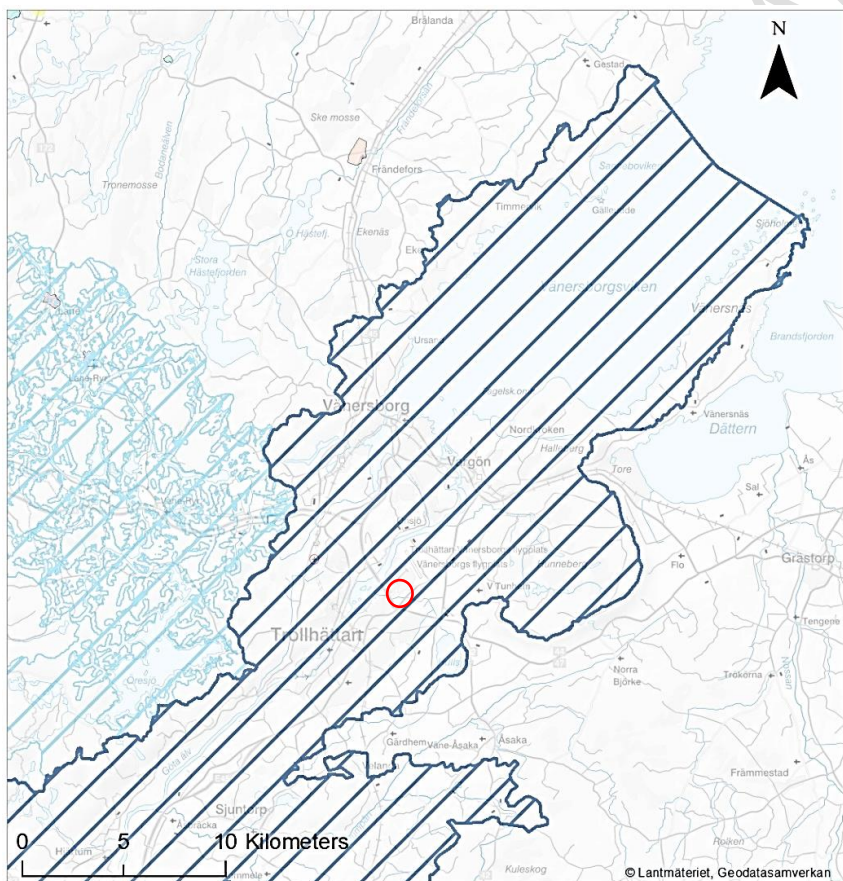
Inget markavvattningsföretag finns markerat inom utredningsområdet i Länsstyrelsens planeringsunderlag (Länsstyrelsen, 2022). Nordöst om utredningsområdet finns markavvattningsföretaget Onsjö. Överby mfl. VF 1929. Markavvattningsföretaget sträcker sig mellan Väg E45 i väst och Göta älv i öst, men ligger i ett annat tekniskt avrinningsområde än utredningsområdet. Ingen påverkan på markavvattningsföretagets funktion kan därför förväntas av förändringen inom utredningsområdet.

### 3.11 OMRÅDESSKYDD

Länsstyrelsen har med stöd av v 7 kap 21 § miljöbalken (1998:808, MB) beslutat att inrätta vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älvs vattentäkter, se figur 6. Den 1 juli 2022 började Göta älv- och Vänersborgsvikens vattenskyddsområde (Gävso) att gälla (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022). Skyddsföreskrifter gäller inom vattenskyddsområdet. De föreskrifter som berör dagvatten inom detaljplanlagt område är följande:

- 9 § Inrättande av ny eller utökad anläggning för avledning av dagvatten kräver tillstånd.

Anmälan om tillstånd till miljökontoret för ny anläggningen enligt föreskrift 9 § gäller även för mindre detaljplaner inom vattenskyddsområdet.



Figur 6. Göta älv och Vänersborgsvikens vattenskyddsområde visas som mörkblå skraffering. Köperödssjöarnas vattenskyddsområde visas som ljusblå skraffering. Ungefärligt läge för utredningsområdet visas som röd cirkel.

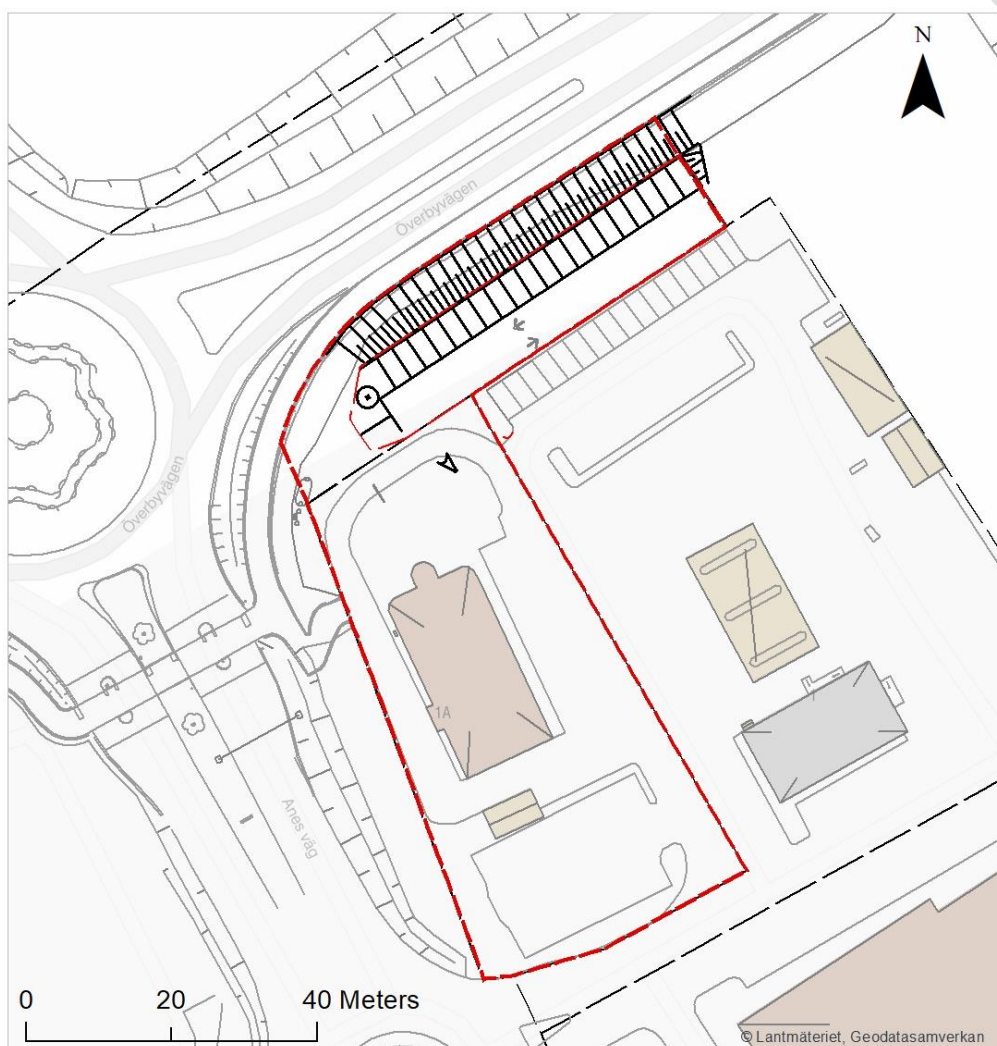
### 3.12 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Inget fältbesök är genomfört i samband med dagvattenutredningen. Utredningen utgår från kartunderlag från Google maps och Lantmäteriet.

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Planerad förändring är att nya parkeringsplatser ska anläggas på befintlig gräsyta mellan slänten ned mot Överbyvägen och befintliga parkeringsplatser, se figur 7. I övrigt bibehålls befintlig markanvändning. Ingen information gällande förändrad höjdsättning finns.

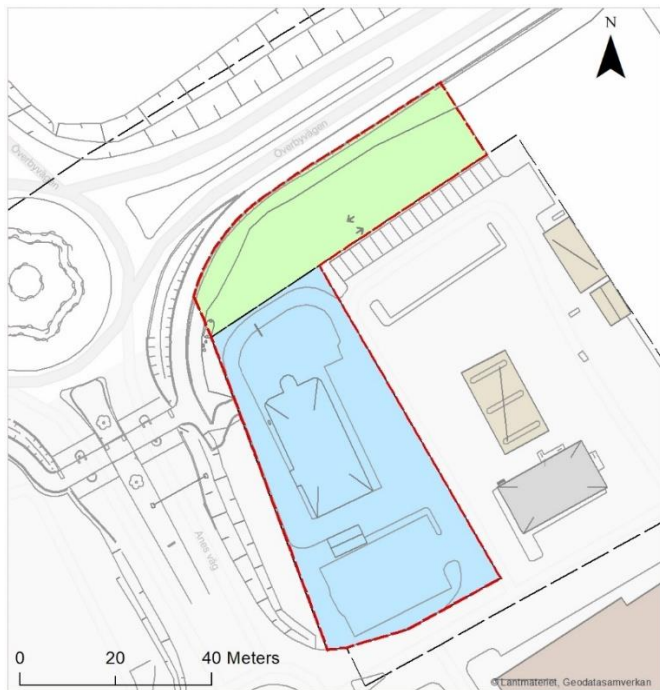


Figur 7. Inplaceringsskiss över planerad förändring inom utredningsområdet. Strukturen är från Wingårdhs 2021-02-01. Planerad förändring redovisas med svart tjock linje. Utredningsområdesgränsen redovisas med röd streckad linje.

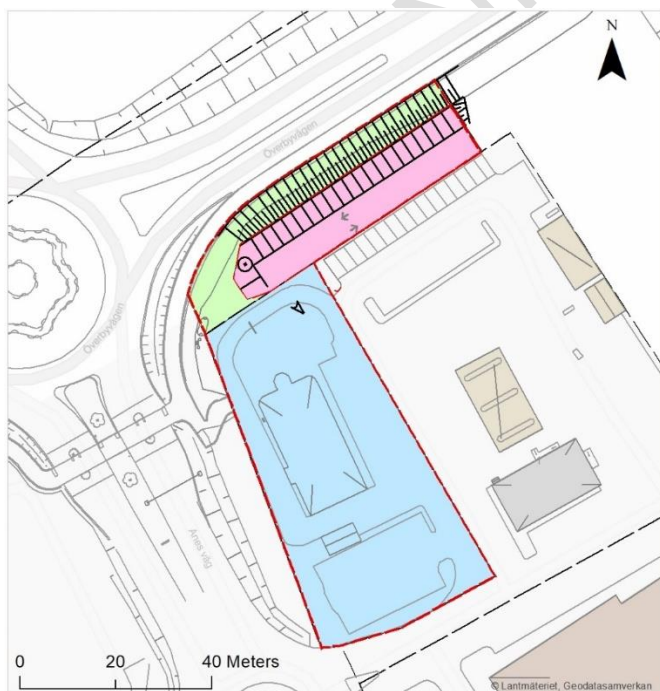
## 5 BERÄKNINGAR

### 5.1 KARTERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning har karterats med hjälp av ortofoto, se figur 8. Framtida markanvändning har karterats utifrån inplaceringsskiss från 2021-02-01 tillhandahållen av Wingårdhs, se figur 9.



Figur 8. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Utredningsområdesgränsen visas som röd streckad linje. Parkmark redovisas som gröna ytor, centrumområde redovisas som blå yta.



Figur 9. Karterad framtida markanvändning inom utredningsområdet. Utredningsområdesgränsen visas som röd streckad linje. Parkmark visas som gröna ytor, centrumområde visas som blå yta, parkering visas som rosa yta. Ny struktur visas med svarta linjer.



## 5.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för befintlig markanvändning inom utredningsområdet och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade från den planerade markanvändningen. För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

$$q_{dag,dim} = A \cdot \phi \cdot i(tr) \cdot C$$

Där:

- $q_{dag,dim}$  = dimensionerande flöde (l/s)
- $A$  = avrinningsområdets area (ha)
- $\phi$  = avrinningskoefficient (-)
- $i(tr)$  = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s ha)
- $t_r$  = regnets varaktighet (min)
- $C$  = klimatkfaktor

En återkomsttid för nederbörd på 20 år med en varaktighet på 10 minuter har använts. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för beräkning av dagvattenflöden från den planerade markanvändningen i syfte att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar.

En korrigerad årsnederbörd på 952 mm/år har använts. Årsnederbörden baseras på uppmätt årsnederbörd från den närliggande mätstationen Trollhättans Flygplats (SMHI, 2022). Den korrigerade årsnederbörden är den uppmätta årsnederbörden multiplicerad med korrigeringsfaktor 1,1 enligt SMHI:s metoder.

Markanvändningen har karterats med hjälp av grundkarta, illustrationsplan och ortofoto. Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 (Svenskt Vatten, 2019) och StormTac.

### 5.2.1 Dimensionerande flöde

Trollhättans kommun tillämpar rekommendationerna från Svenskt Vatten vid dimensionering av dagvattensystem. Vid befintlig och framtida markanvändning har dimensionerande flöde beräknats vid ett 20-årsregn, vilket är branchstandard för tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienter, reducerad area, årsvolym och dimensionerande flöde för respektive markanvändningskategori ses i tabell 5 och tabell 6.

Tabell 5. Dimensionerande flöden för den befintliga markanvändningen, beräknade med rationella metoden. Årsvolymer är avrundade till närmaste 10-tal.

Markanvändning	Area (ha)	Avr. koefficient (-)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m <sup>3</sup> /år)	Dim flöde 20-årsregn (l/s)
Centrumområde	0,24	0,7	0,17	1620	49
Parkmark	0,12	0,1	0,01	110	3
<b>Totalt</b>	<b>0,36</b>	<b>0,5</b>	<b>0,18</b>	<b>1720</b>	<b>52</b>

Tabell 6. Dimensionerande flöden för den planerade markanvändningen, beräknade med rationella metoden. Klimatkfaktor (kf) 1,25 har applicerats för framtida markanvändning. Årsvolymer är avrundade till närmaste 10-tal.

Markanvändning	Area (ha)	Avr. koefficient (-)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m <sup>3</sup> /år)	Dim flöde 20-årsregn (l/s) exkl. kf	Dim flöde 20-årsregn (l/s) inkl. kf
Centrumområde	0,24	0,7	0,17	1620	49	61
Parkering	0,07	0,8	0,05	500	15	19
Parkmark	0,05	0,1	0,002	50	2	2
<b>Totalt</b>	<b>0,36</b>	<b>0,5</b>	<b>0,23</b>	<b>2170</b>	<b>65</b>	<b>82</b>

## 5.2.2 Dimensionerande flöde inklusive planerade anläggningar

I denna utredning kommer anläggningar dimensioneras för omhändertagande av 10 mm nederbörd. För att ta hänsyn till dessa anläggningar beräknas även ett dimensionerande flöde där varaktigheten är justerad med hänsyn till uppfyllnadstiden i planerade anläggningar.

Enligt Dahlström (2010) uppgår nederbördsvolymen vid ett 20-årsregn till 10 mm efter ca 5 minuter. Därför adderas 5 minuter till utredningsområdets rinntid. Regnvaraktigheten sattes till 15 minuter vilket inkluderar rinntid till lokala åtgärder, fyllnadstid i lokala åtgärder och rinntid från lokala åtgärder till utloppet.

För att ta reda på vilket flöde som är det dimensionerande efter rening jämförs två scenarior:

- Kort störtskur (10 min varaktighet) där allt regn får plats i reningsanläggningen, varpå enbart de oförändrade delarna bidrar med vatten.
- Lite längre mindre intensiv skur (15 min varaktighet) där anläggningen hunnit fyllas upp och därmed hela utredningsområdet bidrar med vatten.

Dimensionerande flöden för respektive scenarion redovisas i tabell 7.

Tabell 7. Dimensionerande flöde med eller utan klimattfaktor (kf) vid scenario a) kort störtskur där enbart den oförändrade delen av utredningsområdet bidrar med vatten respektive scenario b) lite längre mindre intensiv skur där hela utredningsområdet bidrar med vatten.

Markanvändning	Dim flöde scenario a) (l/s) exkl. kf	Dim flöde scenario a) (l/s) inkl. kf	Dim flöde scenario b) (l/s) exkl. kf	Dim flöde scenario b) (l/s) inkl. kf
Centrumområde	49	61	39	48
Parkering	0	0	12	15
Parkmark	2	2	1	1
<b>Totalt</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>52</b>	<b>65</b>

Utifrån tabell 7 kan utläsas att scenario b) får det högsta beräknade flödet, vilket innebär att längre mindre intensiva skurar är dimensionerande.

## 5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll. Utifrån detta bedöms påverkan på recipienten.

Mängden föroreningar som respektive detaljplan genererar i nuläget och efter förändring har beräknats med verktyget StormTac, version 22.2.3. Detta verktyg utgår från schabloner för olika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten).

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera av parametrarna är låg. Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

En korrigerad årsnederbörd på 952 mm/år har använts, se avsnitt 175.2. Schablonerna som använts i StormTac är centrumområde, parkmark och parkering.

Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och benso(a)pyren (BaP).

Föroreningsbelastningen (kg/år) samt förändringen av föroreningshalterna (µg/l) redovisas i tabell 8 och tabell 9.

Tabell 8. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig respektive framtida markanvändning inom utredningsområdet. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintligt	0,46	3,7	0,027	0,049	0,24	0,0014	0,0078	0,014	150	0,00014
Framtida	0,53	4,3	0,037	0,07	0,32	0,0017	0,016	0,017	220	0,00018
Förändring (%)	15	16	37	43	33	21	105	21	47	29

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig respektive framtida markanvändning inom utredningsområdet.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintligt	210	1700	12	23	110	0,66	3,6	6,4	68000	0,066
Framtida	210	1700	15	28	130	0,66	6,2	6,7	88000	0,07

Enligt beräkningar av föroreningsbelastningen ökar mängden och halten av samtliga undersökta ämnen till följd av den planerade förändringen. Den förändrade föroreningssituationen beror på att utredningsområdet efter anläggandet av den nya parkeringen får en minskad andel grönyta och ökad andel hårdgjord yta. Dessa hårdgjorda ytor bidrar med höga värden av samtliga undersökta ämnen enligt StormTacs schabloner.

## 5.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Erforderlig fördröjningsvolym dagvatten motsvarande 10 mm har tagits fram utifrån den reducerade arean, se tabell 10.

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet beräknat för kravet på fördröjning av 10 mm.

Kravställning (mm)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
10	23

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

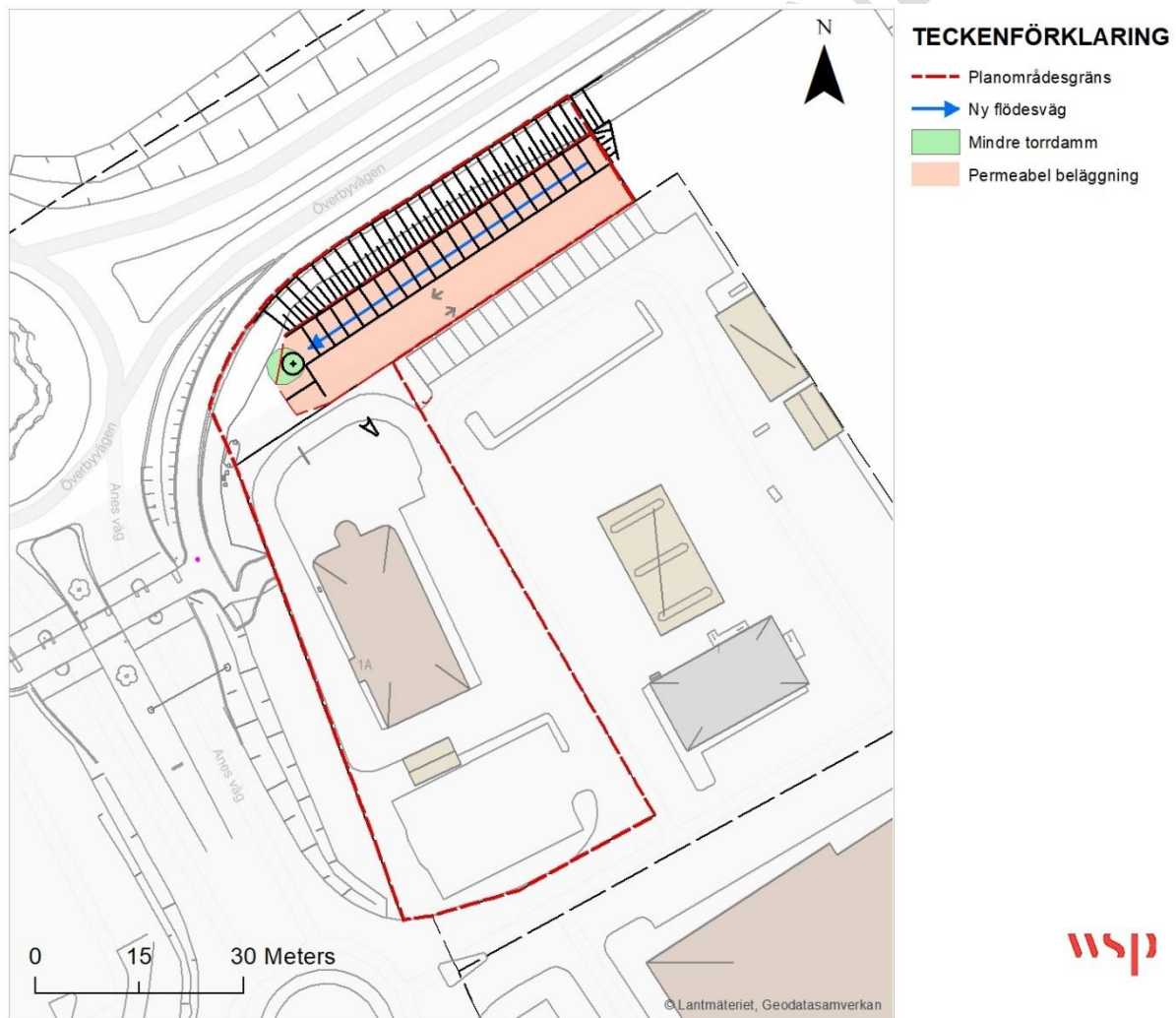
Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

- Dagvattenflöden ska begränsas genom att i första hand undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Parkeringen bör höjdsättas så att lågpunkter undviks och befintliga ytliga flödesvägar kan bibehållas.

#### 6.1.1 Systemlösning

De dagvattenåtgärder som föreslås är en genomsläpplig beläggning för hela parkeringsytan samt en mindre nedsänkt gräsyta (torrdamm) väster om parkeringen, se figur 10. Genom att höjdsätta parkeringsytan med en svag lutning åt väst, tar torrdammen upp det dagvatten som inte hinner filtrera ner på den genomsläppliga beläggningen. En upphöjd kupolbrunn i torrdammen kopplar sedan på de kommunala dagvattenledningarna.



Figur 10. Schematisk placering av föreslagna dagvattenåtgärder samt nya flödesvägar.

### 6.1.2 Åtgärdsförslag

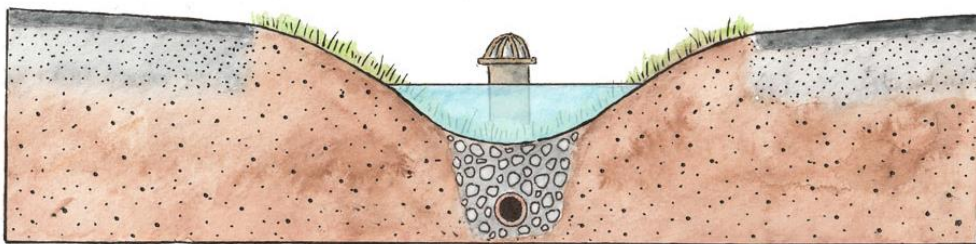
En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidra med flödesutjämning och rening av dagvatten. Exempel på genomsläpplig beläggning kan vara grus, beläggning med genomsläppliga fogar eller genomsläpplig asfalt. Beläggningen läggs på ett bärlager i makadam. Vattnet kan antingen avledas med dräneringsrör under beläggningen eller till grundvattnet om markens infiltrationsförmåga är god. Åtgärden används som lokalt omhändertagande av dagvattnet och lämpar sig väl vid flacka ytor. Underhåll krävs på ytan för att undvika igensättning.

Figur 11 visar exempel på utformning och uppbyggnad av genomsläpplig beläggning.



Figur 11. Till vänster: Exempel på gräsarmerad betongbeläggning. Till höger: Principskiss för genomsläpplig beläggning (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

En torrdamm är en nedsänkt gräsyta som används för att fördröja och rena dagvatten. Genom att en kupolbrunn anläggs upphöjd, se figur 12, skapas ett ytmagasin där dagvatten fördröjs. Utifrån de geotekniska undersökningar som utförs på platsen innehåller marken utöver sand och grus även inslag av silt (WSP, 2022). Då silt håller kvar vattnet relativt bra bör torrdammen förses med ett krosslager under gräsytan.



Figur 12. Principskiss för ett svackdike eller en mindre torrdamm (VA-guiden, 2022).

## 6.2 DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Vid dimensioneringen av föreslagen dagvattenanläggning har porositeten hos det porösa makadamlagret i den permeabla beläggningen antagits vara 30 %. Beroende på vilket djup som väljs på det porösa lagret uppnås olika magasinvolym. I tabell 11 redovisas erhållna magasinvolym för två olika djup på det porösa lagret, då hela parkeringen (660 m<sup>2</sup>) anläggs med permeabel beläggning.

Tabell 11. Dimensioneringsparametrar för föreslagen dagvattenanläggning, samt beräknad magasinvolym hos anläggningen då hela den planerade parkeringen anläggs som permeabel beläggning.

Åtgärd	Antaget djup på poröst lager (mm)	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) (%)	Magasinsvolym (m <sup>3</sup> )
Permeabel markstensbeläggning	100	30	20
Permeabel markstensbeläggning	200	30	40

För att uppnå en tillräcklig fördröjning utifrån kravbilden om 10 mm fördröjning i avsnitt 5.4 räcker inte ett poröst lager på 100 mm hos den permeabla beläggningen, se tabell 10 och tabell 11. Anläggs det porösa lagret med ett djup på 200 mm uppnås en tillräcklig fördröjning med god marginal.

### 6.3 FÖRORENINGSBELASTNING EFTER ÅTGÄRDER

Om permeabel beläggning anläggs på parkeringsytan tillåts dagvattnet att infiltrera och renas. Föroreningsbelastningen och föroreningshalterna har beräknats efter rening genom att ersätta parkeringsytan i StormTac med permeabel beläggning se tabell 12 och tabell 13. Det finns en stor osäkerhet kring reningseffekten beroende på typ av beläggning, underhåll och partikelinnehållet i dagvattnet som bland annat styr till vilken grad igensättning sker.

Tabell 12. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och för framtida markanvändning efter rening. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintligt	0,46	3,7	0,027	0,049	0,24	0,0014	0,0078	0,014	150	0,00014
Framtida efter åtgärd*	0,46	3,6	0,028	0,052	0,24	0,0015	0,0089	0,014	150	0,00015
Förändring (%)	0	-3	4	6	0	7	14	0	0	7

\*permeabel beläggning på parkeringsyta

Tabell 13. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig och för framtida markanvändning efter rening.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintligt	210	1700	12	23	110	0,66	3,6	6,4	68000	0,066
Framtida efter åtgärd*	200	1500	12	22	100	0,63	3,8	6,2	65000	0,064

\*permeabel beläggning på parkeringsyta

Vid anläggande av permeabel beläggning på hela den planerade parkeringsytan minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för samtliga studerade ämnen jämfört med om traditionell asfalt hade använts. Anläggande av den permeabla beläggningen motverkar en ökning av belastningen kväve som hos recipienten har ett utsagt förbättringsbehov, se avsnitt 3.9.

Dock sker även efter åtgärden en liten ökning av några metaller samt av benso(a)pyren jämfört med befintlig situation. De beräknade föroreningshalterna av fosfor, kväve, koppar, zink och suspenderat material från utredningsområdet ligger dessutom över de riktvärden vid utsläppspunkt som miljökontoret i Trollhättan stad efterföljer, både för befintlig markanvändning och framtida efter rening. Detta har till stor del att göra med att utredningsområdet inkluderar den befintliga fastigheten med MAX-restaurangen och omgivande hårdgjorda ytor, där inga förändringar görs.

Om föroreningsberäkningarna i stället utförs för enbart den nya fastigheten där parkeringen ska anläggas, hamnar samtliga föroreningsparametrar efter rening under eller ungefär lika med riktvärdena, se tabell 14.

Tabell 14. Beräknade föroreningshalter (µg/l), begränsad till enbart den nya fastigheten, för befintlig och för framtida markanvändning samt framtida markanvändning med rening i genomsläpplig beläggning.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
<b>Befintligt</b>	76	1100	2,8	5,8	15	0,095	1,4	1,3	15000	0,0028
<b>Framtida</b>	130	1400	14	29	100	0,33	11	4,6	100000	0,042
<b>Framtida efter åtgärd</b>	56	670	4,4	8,3	9,3	0,098	2,9	1,9	14000	0,0095
<b>Riktvärden</b>	50*	1250*	28	10	30	0,9	7	68	25000	-

\*riktvärde kan variera från plats till plats

Det bör noteras att för en dagvattenanläggning dimensionerad för 10 mm regn, passerar ca 25 % av dagvattnet anläggningen utan att renas. Då beräkningarna i StormTac inte tar hänsyn till detta kan den beräknade reningseffekten anses vara överskattad. För att kompensera för detta föreslås en torrdamm väster om parkeringsytan dit dagvattnet leds efter att ha passerat parkeringsytan. Föroreningsberäkningar är gjorda separat för torrdammen genom att lägga till den som en reningsanläggning i StormTac. Torrdammen antas uppta ca 2 % av den reducerade ytan hos den nya fastigheten. Föroreningshalter före förändring, efter förändring och efter förändring med rening i torrdammen finns redovisade i tabell 15.

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter (µg/l), begränsad till enbart den nya fastigheten, för befintlig och för framtida markanvändning samt framtida markanvändning med rening i torrdammen.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
<b>Befintligt</b>	76	1100	2,8	5,8	15	0,095	1,4	1,3	15000	0,0028
<b>Framtida</b>	130	1400	14	29	100	0,33	11	4,6	100000	0,042
<b>Framtida efter åtgärd</b>	93	940	6,5	15	36	0,12	5,9	2,9	49000	0,026

Ur tabell 15 kan utläsas att enbart torrdammen inte kan rena dagvattnet till de befintliga föroreningshalterna. Det behövs en kombination av den permeabla beläggningen och torrdammen för att uppnå en rening enligt kravbilden.

## 6.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Dagvattenanläggningen är dimensionerad för ett begränsat regn och om flödet överskrider detta kan det antas att alla ledningar går fulla och vatten rinner på ytan. För regn med en återkomsttid på över 20 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador för människor och på egendom.

Scalco Live visar vid ett 100-årsregn inga direkta instängda områden inom utredningsområdet, se figur 5. Det är av stor vikt att med höjdsättningen säkerställa att den nya parkeringen inte tillför större flöden mot befintliga byggnader vid skyfall. Vid skyfall ska gatorna i norr och väst fungera som sekundära avrinningsvägar.

## 7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Dagvattenflödet och föroreningsbelastningen ökar i samband med planerad exploatering. Detta beror på att gräsyta ersätts med hårdgjord parkering. Åtgärder för att fördröja och rena dagvattnet är därför nödvändigt.

### 7.1 FLÖDESUTJÄMNING

Genom att anlägga föreslagna åtgärder enligt avsnitt 0 kan dagvatten fördröjas i enlighet med Trollhättan Stads dagvattenstrategi. Kortare intensivare skurar med varaktighet upp till 10 min tas upp i reningsanläggningen på parkeringsytan varpå det enbart är de oförändrade delarna av utredningsområdet som bidrar med vatten. Flödet har därmed inte ökat jämfört med det befintliga. Ett motsvarande dimensionerande flöde har beräknats vid längre mindre intensiva skurar med varaktighet på 15 min och då reningsanläggningen på parkeringen fyllts upp och hela utredningsområdet bidrar med vatten, se avsnitt 5.2.2. Detta innebär att ingen ytterligare flödesutjämning krävs. Tas hänsyn till klimatförändringar i beräkningen av det framtida flödet, sker en flödesökning trots åtgärden med den genomsläppliga beläggningen. Genom att lägga till torrdammen efter parkeringen, där infiltration och magasinering av dagvatten sker, bör systemet till viss mån kunna kompensera även för klimatförändringar i framtiden.

### 7.2 MILJÖKVALITETSNORMER

Detaljplanens genomförande får inte medföra en negativ påverkan på vattenförekomstens status eller försvåra att miljö kvalitetsnormerna kan uppfyllas. Efter implementering av föreslagen dagvattenåtgärd kvarstår en liten ökning av föroreningshalterna och -belastningen för några av de undersökta metallerna samt för benso(a)pyren. Det bör dock tas i beaktande att det finns osäkerheter med reningseffekten av den permeabla beläggningen till följd av stora osäkerheter kring val av värde på avrinningskoefficienten. Denna styrs av typ av beläggning, underhåll och partikelinnehållet i dagvattnet som bland annat påverkar till vilken grad igensättning sker.

Då årsavrinningen från detaljplaneområdet står för en mycket liten del av den totala tillrinningen till recipienten skulle det krävas metallhalter många gånger högre än de uppmätta i Göta älv för att statusen skulle påverkas negativt.

### 7.3 VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Med föreslagna dagvattenåtgärder infiltreras dagvatten och skyddar på så sätt Göta Älv och Vänersbordsviken vattenskyddsområde, vilket innefattar ytvattnet. Åtgärderna renar föroreningshalterna som uppstått till följd av anläggandet av parkeringen, inom den nya fastigheten, till nivåer motsvarande riktvärdena för vattenskyddsområdet.

### 7.4 SKYFALL

Ett dagvattensystem kan aldrig dimensioneras för alla situationer och vid extrema regn kommer systemet inte att räcka till. Avrinningen sker då ytligt mot lågpunkter. Det är viktigt att den planerade parkeringen höjdsätts så att avrinning mot Preems fastighet undviks.



## 8 SLUTSATSER

Anläggandet av nya parkeringsplatser kommer att leda till ökad mängd hårdgjorda ytor inom utredningsområdet, då den berörda ytan idag består av gräs. Som följd kommer dagvattenflöden och föroreningsbelastningen att öka. Föreslagen anläggning för att omhänderta dagvatten inom utredningsområdet går i linje med Trollhättan Stads dagvattenstrategi för hur dagvatten ska omhändertas lokalt, samt uppfyller kraven på fördröjning. Recipientens MKN bedöms inte påverkas negativt efter att samtliga föreslagna åtgärder applicerats.

Det är viktigt med en genomtänkt höjdsättning på den planerade parkeringsytan för att säkerställa funktionen hos dagvattenanläggningen samt för att motverka instängda områden med stående vatten inom utredningsområdet vid skyfall.

### 8.1 FORTSATT ARBETE

Höjdsättning av den planerade parkeringsytan behöver genomföras med dagvattenavrinningen i åtanke.

Den permeabla beläggningsens lagerdjup behöver bestämmas i samband med byggskede.

Anmälan om tillstånd för ny anläggning för dagvattenhantering behöver ansökas om till miljökontoret i samband med inrättandet av de föreslagna åtgärderna för dagvatten.

GRANSKNINGSHANDLING

## 9 REFERENSER

- Göteborgs Stad. (2020). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient.*
- Länsstyrelsen. (2022). Hämtat från Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>. Tillgänglig 2022-07-08.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2022). *Beslut om vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älvs vattentäkter.*
- SMHI. (2022). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020.*
- Stockholm Vatten och avfall. (2016). *Reningseffekt, anläggningar, tabell.* Hämtat från Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsmetoder>. Tillgänglig 2022-08-10
- Stockholm Vatten och Avfall. (2017). *Genomsläpplig beläggning.* Hämtat från Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>. Tillgänglig 2022-08-08
- Svenskt Vatten. (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.*
- Trollhättans Stad. (2021). *Dagvattenstrategi.*
- VA-guiden. (2022). Hämtat från Svackdiken: Hämtad från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/>. Tillgänglig 2022-08-12
- VISS. (2022). *Göta älv - Väner till Stallbacka.* Hämtat från Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA87968084>. Tillgänglig 2022-07-08.
- WSP. (2022). *Del av Ladugårdsbyn 1:2 Trollhättan: Ny Parkeringsplats - Markteknisk undersökningsrapport geoteknik (MUR/GEO).*

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Dragarbrunnsgatan 41  
753 20 Uppsala  
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

