

RAPPORT  
**ÖVERSIKTLIG DAGVATTENUTREDNING,  
BONDEN 3, MOTALA**



KONCEPT  
2022-12-14

**UPPDRAG**

324512, Översiktlig dagvattenutredning, detaljplan för Bonden 3, Gamla Stan, Motala kom

Titel på rapport:

Översiktlig dagvattenutredning, Bonden 3, Motala

Status:

Koncept

Datum:

2022-12-14

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Ferro Properties AB

Kontaktperson:

Emil Karlborg (Tyréns Sverige AB), Sharbel Abdulahad (Ferro Properties AB)

Konsult:

Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig:

Camilla Hedell

Handläggare:

Camilla Hedell

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum

2022-12-14

Version:

4.0 ersätter 2022-12-01

Initialer:

CHD

Uppdragsansvarig:

Camilla Hedell

Datum: 2022-12-14

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2022-11-30

## SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar fastigheten Bonden 3 på ca 0,14 ha och ligger i Gamla stan, Motala kommun. I nuläget består utredningsområdet av en grusad parkeringsyta. Den gällande detaljplanen består av en q-märkt villa i två plan med tillhörande trädgård. Byggnaden brann dock ned för några år sedan. Den nya detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av flerbostadshus på fyra våningar samt möjlighet till centrumverksamhet i bottenvåningen.

Dagvatten från utredningsområdet avrinner till Motalaviken, Vättern. Vättern är klassificerad som vattenförekomst och har god ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vättern är klassat som vattenskyddsområde då det är en råvattentäinkt för dricksvatten. Syftet är att tillgången till råvatten ska säkras i generationer framåt. Det har tagits ett gemensamt beslut av de fyra länsstyrelserna som gränsar till Vättern att samma bestämmelser gäller för hela vattenskyddsområdet.

Flödesberäkningar visar att avrinningen från området kommer att öka från utredningsområdet efter omdaning på grund av ökad andel hårdgjorda ytor, i form av takyta. Flödena efter omdaning har även räknats med en klimatfaktor på 1,25.

Föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningsbelastningen kommer minska för ett antal undersökta ämnen efter omdaning. Efter rening i dagvattenanläggningar kommer föroreningsbelastningen att minska för alla undersökta ämnen jämfört med nuläge. Möjligheten att uppnå eftersträvad MKN i recipienten bedöms inte påverkas negativt av planerad bebyggelse inom utredningsområdet.

Takavvattningen föreslås omhändertas i regnbäddar. Då det ligger befintliga ledningar i marken norr om den föreslagna byggnadens placering behöver placeringen av regnbäddar för vissa tak utredas vidare i detalj. I väster går byggnadens fasadliv vid fastighetsgränsen vilket gör att det inte är möjligt att placera en regnbädd där utan en överenskommelse med kommunen. Det finns ingen fastighetsmark att nyttja för dagvattenhantering av takavrinningen på fastighetsmark för takytan i väster. I PM redovisas de ytor samt volymer som krävs för att rena och fördröja dagvatten inom fastigheten. Det innebär att byggnadens planerade placering behöver utredas för att kunna omhänderta takavrinningen inom fastighetsmark.

Planerad dagvattenhantering för utredningsområdet kommer att bidra med rening och flödesfördröjning. I nuläget finns en befintlig dagvattenservis i den västra delen av fastigheten. Dagvattenservisledningen är ett PVC rör som anlades 2008 med ytterdiameter 110 mm och innerdiameter 104 mm. Det krävs att de dagvattenåtgärder som föreslås i utredningen implementeras inom fastigheten för att inte överskrida servisledningens kapacitet.

För att kunna omhänderta en regnvolym på minst 10 mm nederbörd är den totala arean som krävs för LOD-åtgärder totalt 29 m<sup>2</sup> regnbäddar och 824 m<sup>2</sup> genomsläpplig beläggning. Med de föreslagna ytorna för regnbäddar och genomsläpplig markyta är ungefär 60 % av fastighetens markyta genomsläpplig.

Det förekommer inga lågpunkter inom fastigheten i nuläget. Det går idag inga flödesstråk för ytlig avrinning genom fastigheten. Flödesstråket från Skolgatan rinner norr om fastigheten och sedan sydväst på Nedre Borgmästaregatan. Viss avrinning sker från den södra delen av fastigheten mot Nedre Borgmästaregatan.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG OCH METOD.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING.....</b>	<b>7</b>
4.1	RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING.....	7
4.2	GRUNDVATTENFÖREKOMST .....	7
4.3	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.3.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.3.2	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR .....	8
4.4	VATTENSKYDDSOMRÅDE .....	9
4.5	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING .....	10
4.6	YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	12
<b>5</b>	<b>DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....</b>	<b>13</b>
5.1	FLÖDEN.....	14
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGAR.....</b>	<b>15</b>
6.1	HANTERING AV SLÄCKVATTEN .....	17
<b>7</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....</b>	<b>18</b>
7.1	NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	18
7.2	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	19
<b>8</b>	<b>FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>HANTERING AV SKYFALL .....</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>SLUTSATS.....</b>	<b>24</b>
	<b>BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR .....</b>	<b>25</b>
	<b>BILAGA 2. KAPACITETSBERÄKNING-BEFINTLIG DAGVATTENSERVIS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INLEDNING

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av Ferro Properties AB att ta fram en dagvattenutredning för ett område som ligger i Gamla stan i Motala kommun. Utredningsområdet utgörs av fastigheten Bonden 3, Figur 1 visar var utredningsområdet ligger. Fastigheten består idag av en grusad yta som nyttjas för parkering. Byggnaden, en villa i två plan, som tidigare stod på platsen brann ned för några år sedan. Detta PM syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för området som är ca 0,14 ha stort. I utredningen har avrinningen före och efter exploatering av området beräknats. Förslag på omhändertagande av dagvatten presenteras som går i linje med Motala kommuns dagvattenpolicy.



Figur 1. Utredningsområdet är markerat med röd cirkel.

## 2 UNDERLAG OCH METOD

Skiss med ungefärlig placering av huskropp har använts för framtagande av ytor för planerad beläggning. För befintlig markanvändning har grundkarta och flygfoto använts. Geologisk information har inhämtats från SGU:s jordartskarta.<sup>1</sup>

Övergripande skyfallsbedömning baseras på verktyget Scalgo Live.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 10-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 10-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.22.3.2 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte plats-specifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Enligt en nyligen genomförd studie ligger osäkerheten för de beräknade föroreningshalterna kring 30%.<sup>2</sup> I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt vara större.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar frånskiljs eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

I Tabell 1 redovisas de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter exploatering.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v.22.3.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Parkering	160	1600	20	40	140	0,45	15	6	0,08	140000	870	0,25	0,06
Takyta	53	1700	5	22	80	0,65	12	4,5	0,003	22000	0	0,44	0,01
Permeabel beläggning	56	400	6	9,4	6,6	0,13	4,2	2,1	0,041	14000	130	0,063	0,014

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

<sup>1</sup> SGU Jordarter 1:25 000-1:100 000. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>. Hämtat: 2022-04-29

<sup>2</sup> Jiechen Wu, Thomas Larm, Anna Wahlsten, Jiri Marsalek & Maria Viklander (2021): Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control, Urban Water Journal

### 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Motala kommuns dagvattenpolicy (antagen 2007-02-26) beskriver hur dagvatten ska tas omhand i både ny och befintlig miljö. Motala kommuns "Riktvärden för utsläpp av dagvatten" som beslutades 2022 beskriver vilken bedömning som ska göras för att säkerställa behovet av att rena dagvatten.

"Rutin för dagvattenutredning med checklista" specificerar vad en dagvattenutredning bör innehålla. För ytterligare detaljer kring detta hänvisas till checklisten.<sup>3</sup>

Enligt checklisten ska avrinningen från fastigheten beräknas för ett 10-årsregn samt 100-årsregn. En regnvolymp på 10 mm nederbörd ska omhändertas och fördröjas lokalt på kvartersmark.

### 4 OMRÅDESBESKRIVNING

#### 4.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING

Dagvatten från utredningsområdet avvattnas genom naturlig samt teknisk avrinning till recipienten Vättern (SE646703-142522). Utredningsområdet ligger på ett avstånd på ca 150 m från recipienten. Vättern är klassificerad som vattenförekomst har därmed klassificerad ekologisk och kemisk status och beslutade miljö kvalitetsnormer som ska uppnås.

Vättern har *god ekologisk status och uppnår ej god kemisk status*. Klassificeringen av kemisk status är baserad på uppmätta halter av PFOS, dioxiner, PBDE, kvicksilver i fisk överskrider respektive gränsvärde i fisk. I hamnarna runt Vättern har det uppmätts höga halter men utanför hamnarna är halterna relativt låga. Statusen ej god kemisk status har satts med hög tillförlitlighet.

Miljö kvalitetsnormer anger att Vättern ska fortsatt uppnå god ekologisk status och god kemisk status med senare målår för dioxiner och dioxinlika föreningar samt PFOS. Undantaget mindre stränga krav gäller för bromerade difenyleter, skälet är att det är tekniskt omöjligt att sänka halter till nivåer för god kemisk status.<sup>4</sup>

#### 4.2 GRUNDVATTENFÖREKOMST

Grundvattenförekomsten för fastigheten är Motala-Klockrike (SE648851-146082) som har statusklassningen god kemisk status och god kvantitativ status.

Miljö kvalitetsnormerna är god kemisk status samt god kvantitativ status.

Vattenmyndigheten ska enligt SGU:s föreskrifter meddela miljö kvalitetsnormer för grundvattenförekomster som bedöms ha en risk att inte uppnå eller bibehålla god kemisk status till nästföljande målår. Grundvattenförekomster där det inte föreligger risk att uppnå eller bibehålla god kemisk status fastställs normen god kemisk grundvattenstatus.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Motala kommun, Bilaga 6. Rutin för dagvattenutredning med checklista

<sup>4</sup> VISS, Vättern-Storvättern. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11665077>.

Hämtat: 2022-04-29

<sup>5</sup> VISS, Motala-Klockrike. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA31160323>.

Hämtat: 2022-05-04

#### 4.3 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

##### 4.3.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Utredningsområdet ligger inom ett område med lerig morän med vilken innebär att det är låg genomsläpplighet för fastigheten, se Figur 2<sup>6</sup>.



Figur 2. SGU:s jordartskarta 1:25 000- 1:100 000. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

##### 4.3.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Länsstyrelserna har ett register över förorenade områden, där både potentiella och konstaterade ingår, se Figur 3 för inventeringen vid fastigheten Bonden 3. Förorenade områden kan vara mark, grundvatten, ytvatten, sediment och byggnader och klassificeringen har skett med MIFO-metodik (Metodik för Inventering av Förorenade Områden). Det är länsstyrelserna i respektive län som inventerar och riskklassar områden. Det är främst områden som klassas med klass 1 och klass 2 som prioriteras för vidare utredning. Arbetet med inventeringen av förorenade områden avslutades 31 december 2015.

Lektus har genomfört en miljöteknisk markundersökning för fastigheten.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> SGU kartvisare, jordarter 1:25 000-1:100 000. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=500575.2347776335,6487660.307686188,503263.2401536443,6489184.910735394>. Hämtat: 2022-04-29

<sup>7</sup> Lektus Samhällsbyggnad i Linköping AB, Miljöteknisk markundersökning på Bonden 3, Motala kommun. 2022-06-20



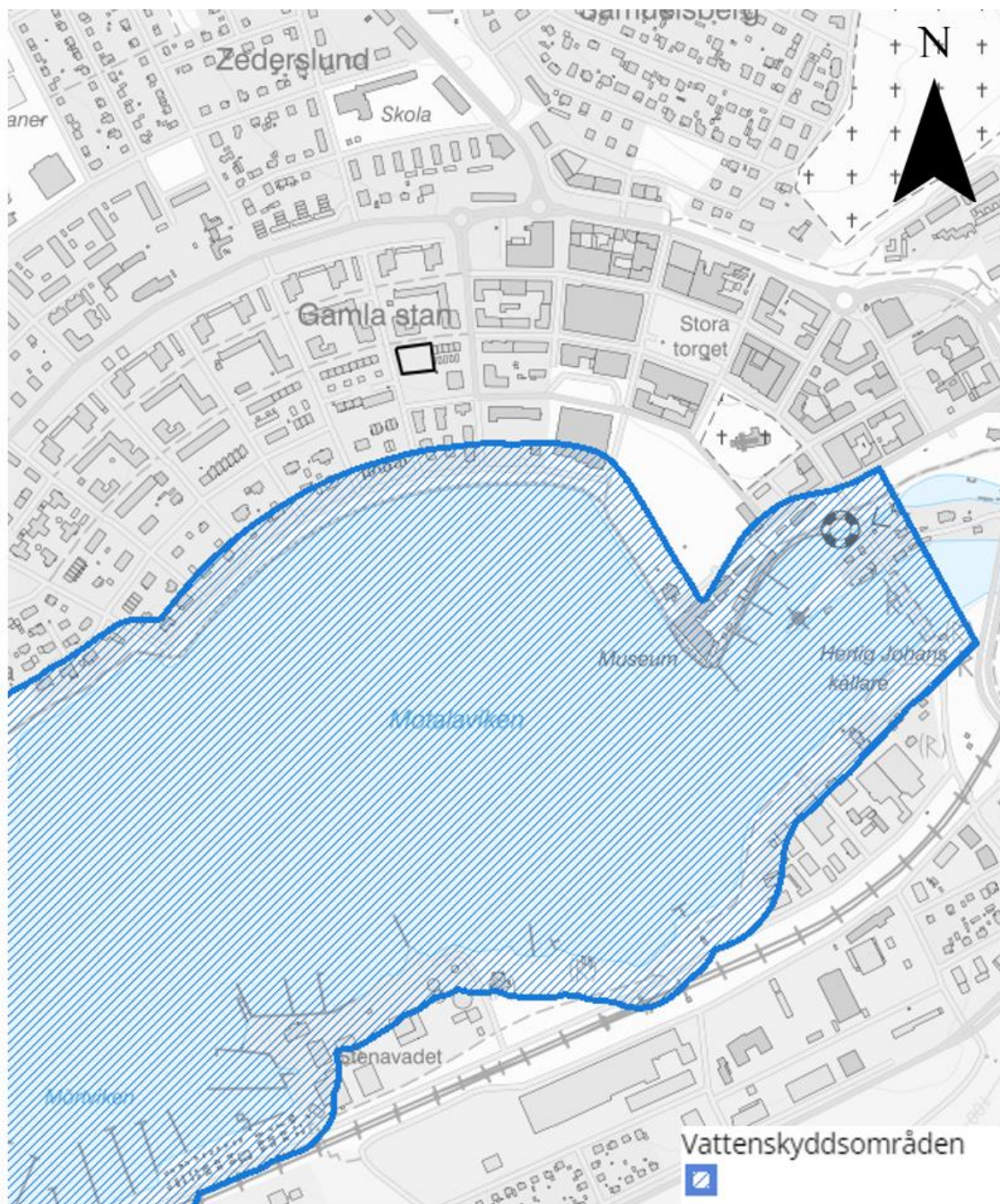
Figur 3. Potentiellt förorenade områden.<sup>8</sup> Bakgrundskarta från Scalgo Live.

#### 4.4 VATTENSKYDDSOMRÅDE

Vättern är klassat som vattenskyddsområde då det är en råvattentänt för dricksvatten. Figur 4 visar utredningsområdets placering i relation till vattenskyddsområdet. Syftet är att tillgången till råvatten ska säkras i generationer framåt. Det har tagits ett gemensamt beslut av de fyra länsstyrelserna som gränsar till Vättern att samma bestämmelser gäller för hela vattenskyddsområdet.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Länsstyrelsen Östergötland, Förorenade områden. <https://www.lansstyrelsen.se/ostergotland/miljo-och-vatten/forenadede-omraden.html>. Hämtat: 2022-05-12

<sup>9</sup> Motala kommun, vattenskyddsområde. <https://www.motala.se/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/vattenskyddsomraden/#vattenskyddsomraden-i-motala-kommun>. Hämtat: 2022-05-09



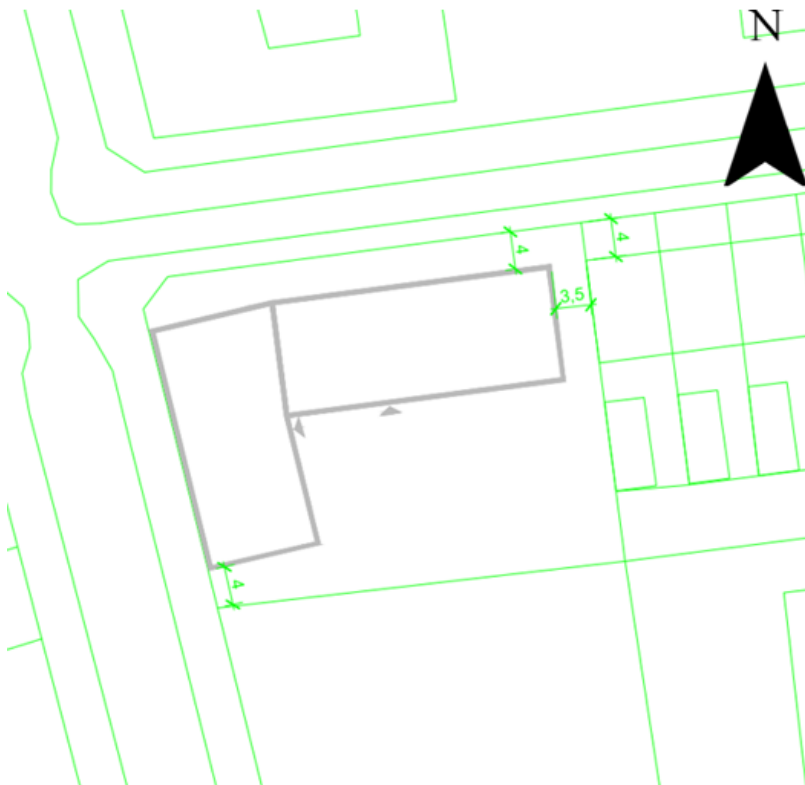
Figur 4. Delar av Vätterns vattenskyddsområde. Utredningsområdet är markerat i svart.

#### 4.5 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Utredningsområdet är idag en grusyta som används till parkering, se Figur 5. Den gällande detaljplanen består av en q-märkt villa i två plan med tillhörande trädgård. Byggnaden brann dock ned för några år sedan. Den nya detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av flerbostadshus på fyra våningar samt möjlighet till centrumverksamhet i bottenvåningen. Figur 6 visar fotavtrycket för den planerade bebyggelsen. I den norra samt västra delen av fastigheten finns befintliga ledningar från Skanova, troligen teleledning, samt Vattenfalls elledningar, se Figur 7.

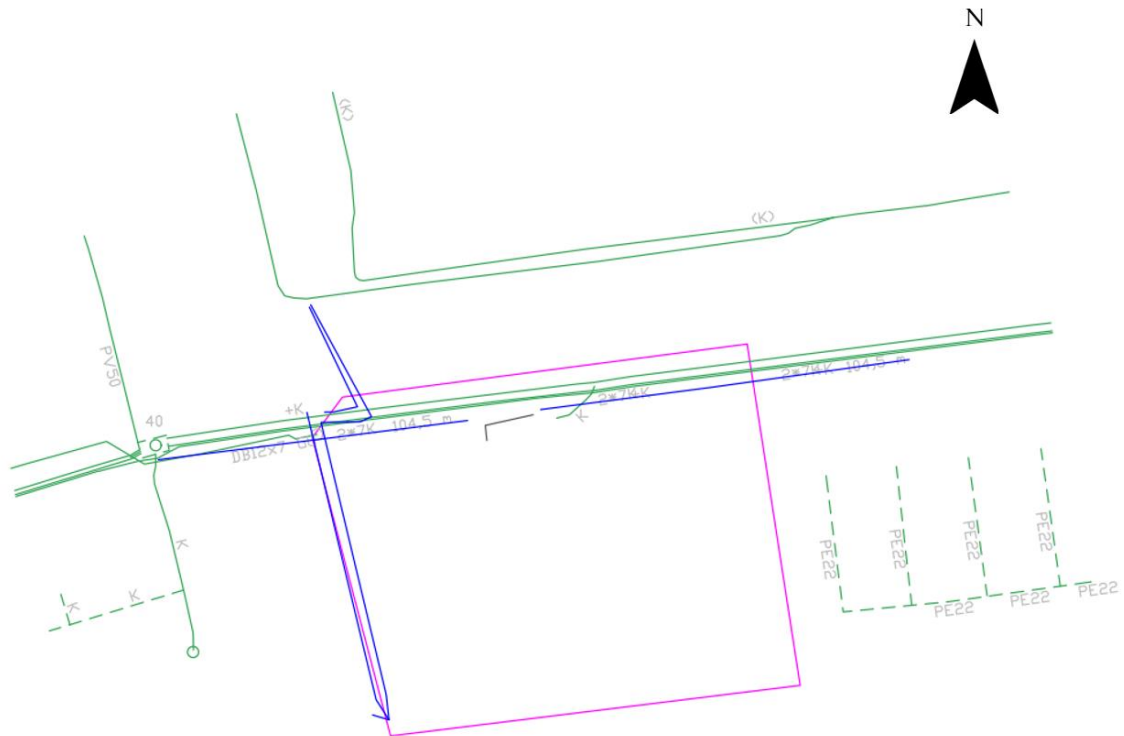


Figur 5. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Utredningsområdet är markerat i rött.



Figur 6. Fotavtryck i grått för den planerade bebyggelsen.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Underlag från Emil Karlborg, Tyréns Sverige AB, 2022-04-19



Figur 7. Vattenfalls ledningar är markerade i blått, Skanovas ledningar är markerade i grönt. Utredningsområdet är markerat i lila.

#### 4.6 YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Ytlig avrinning sker till Vättern, se avsnitt 4 för mer information. Det tekniska avrinningsområdet har också avrinning till Vättern vilket även antas vara fallet efter omdaning. Dagvattenledningar finns både norr om fastigheten samt väster om fastigheten i Nedre Borgmästaregatan. Figur 8 visar avrinningsområdet för dagvattensystemet där fastigheten ingår.

Den befintliga servisledningen för dagvatten för fastigheten är ett PVC-rör som är anlagt 2008 med ytterdimension 110 mm samt innerdimension 104 mm. Det finns i nuläget inga registrerade problem i gatan för dagvattenledningssystemet och spillvattensystemet.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Mejl från Pernilla Rudin, planeringsingenjör Motala kommun, 2022-04-29



Figur 8. Avrinningsområde för dagvattenledning där fastigheten Bonden 3 ingår. Fastigheten är markerad med grå punkt.<sup>12</sup>

## 5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Tabell 2 redovisas beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för utredningsområdet. Markytan i den norra delen av fastigheten ska enligt Motala kommun antas vara genomsläpplig. Avrinningskoefficienten har därmed satts till 0,2 vilket enligt P110 motsvarar grusplan. P110 anger att avrinningskoefficienten för en stensatt yta med grusfog är 0,7. Den genomsläppliga beläggningen som parkeringsytan föreslås anläggas med antas i den här utredningen ha en avrinningskoefficient på 0,4. Det är ett avsteg från P110 som motiveras med att 0,7 är en för hög avrinningskoefficient för den rasteryta som föreslås för parkeringsytan.

<sup>12</sup> Underlag från Motala kommun, 2022-04-13

Tabell 2. Ytor som använts för flödesberäkningar för utredningsområdet

	Avrinningskoefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area.ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Takyta	0,9	0,06	0,056		
Parkering (genomsläpplig markyta)	0,4*	0,06	0,024		
Genomsläpplig markyta	0,2	0,02	0,004		
Grusyta-parkering	0,4*			0,14	0,058
<b>Summa</b>		<b>0,14</b>	<b>0,084</b>	<b>0,14</b>	<b>0,058</b>

\*Avrinningskoefficient 0,4 då gruset antas packat (innan exploatering) och för rasteryta (efter exploatering), avrinningskoefficienten för grus hämtad från StormTac.

## 5.1 FLÖDEN

I Tabell 3 redovisas beräknade flöden från utredningsområdet före exploatering vid ett 10-årsregn samt efter exploatering vid ett 10-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Detaljer för flödesberäkningar återfinns i bilaga 1. Beräkningar visar att flöden ökar från utredningsområdet efter exploatering och utan LOD-åtgärder, LOD står för lokalt omhändertagande av dagvatten. De ökade flödena beror på ökad andel hårdgjorda yta i form av takyta jämfört med nuvarande markanvändning som enbart är en grusyta. Ökningen beror även på att beräkningarna gjorts med klimatfaktor.

Tabell 3. Beräknade flöden före och efter exploatering för utredningsområdet utan LOD

Area (ha)	0,14
Avr. koeff. planerad bebyggelse	0,59
Reducerad area, planerad bebyggelse (ha)	0,084
10-årsflöde (l/s), befintlig situation	13
10-årsflöde (l/s) exklusive klimatfaktor (1,25), planerad bebyggelse	19
10-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25), planerad bebyggelse	24
100-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25), planerad bebyggelse	52
Ökning (%) planerad bebyggelse med kf jämfört med befintlig situation för 10-årsregn	83

## 6 FÖRORENINGAR

I Tabell 5 redovisas beräknade föroreningsmängder från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning. Resultatet från föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningsbelastningen kommer att minska efter omdaning utan rening för flertalet undersökta ämnen. Minskningen beror på att hela fastigheten i nuläget nyttjas till parkering och efter omdaning kommer fastigheten delvis få justerad markanvändning. Efter rening i de dagvattenanläggningar som föreslås kommer föroreningsbelastningen vara mindre än nuläget för alla undersökta ämnen utom Bens(a)pyren (BaP) som inte renas i dagvattenanläggningarna. I Tabell 7 redovisas Motala kommuns riktvärden för föroreningsbelastning i dagvatten samt en jämförelse med den modellerade föroreningsbelastningen efter rening. För alla undersökta ämnen är riktvärdet högre än den modellerade föroreningsbelastningen.

Tabell 6 visar föroreningshalter för utredningsområdet före och efter omdaning, med och utan rening i dagvattenanläggning.

Värt att nämna är att värden erhållna från StormTac inte är platspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området. Värdena kan i stället ses som en fingervisning kring hur föroreningssituationen kan komma att förändras med planerad bebyggelse.

Reningseffekterna är hämtade från Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell, se Tabell 4.<sup>13</sup>

Tabell 4. Reningseffekter för olika typer av dagvattenåtgärder

	Regnbädd	Genomsläpplig beläggning
	%	%
Fosfor (P)	65	65
Kväve (N)	40	40
Bly (Pb)	80	70
Koppar (Cu)	65	65
Zink (Zn)	85	85
Kadmium (Cd)	85	70
Krom (Cr)	25	70
Nickel (Ni)	75	65
Kvicksilver (Hg)	50	45
SS	80	80
Olja	80	80
PAH16	85	75
BaP	-	-

<sup>13</sup> Stockholm Vatten och Avfall, reningstabell, <https://www.stockholmvattenochavfall.se/soksida/?q=reningstabell>. Hämtat: 2022-05-12

Tabell 5. Beräknade föroreningsmängder från utredningsområdet före och efter exploatering samt differensen mellan de två (StormTac, v.22.2.2).

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad bebyggelse utan rening (kg/år)	Planerad bebyggelse med rening (kg/år)	Differens belastning planerad bebyggelse (utan rening) jämfört med befintlig situation (kg/år)
Fosfor (P)	0,12	0,073	0,030	-0,090
Kväve (N)	1,2	1,2	0,76	-0,44
Bly (Pb)	0,015	0,0085	0,0030	-0,012
Koppar (Cu)	0,029	0,021	0,0087	-0,020
Zink (Zn)	0,10	0,075	0,018	-0,082
Kadmium (Cd)	0,00033	0,00038	0,00011	-0,00022
Krom (Cr)	0,011	0,0093	0,0052	-0,0058
Nickel (Ni)	0,0044	0,0037	0,0014	-0,0030
Kvicksilver (Hg)	0,000059	0,0000291	0,000017	-0,000042
SS	100	54	15	-85
Olja	0,63	0,28	0,079	-0,55
PAH16	0,00019	0,00025	0,000066	-0,00012
Benso(a)pyren (BaP)	0,000044	0,000024	0,000024	-0,000020

Tabell 6. Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för utredningsområdet före omdaning och efter omdaning med och utan rening (StormTac v.22.2.2.) Halterna efter omdaning med rening är viktade baserat på hur stor andel av utredningsområdet som avrinner till respektive dagvattenanläggning.

Ämne	Före omdaning $\mu\text{g/l}$	Efter omdaning $\mu\text{g/l}$	Efter omdaning med rening $\mu\text{g/l}$
Fosfor (P)	150	93	39
Kväve (N)	1500	1500	960
Bly (Pb)	19	11	3,6
Koppar (Cu)	38	27	11
Zink (Zn)	130	94	22
Kadmium (Cd)	0,42	0,48	0,15
Krom (Cr)	14	12	6,5
Nickel (Ni)	5,7	4,7	1,8
Kvicksilver (Hg)	0,075	0,037	0,021
Suspenderade ämnen (SS)	130000	68000	19040
Olja	810	360	101
PAH16	0,24	0,31	0,089
Benso(a)pyren (BaP)	0,056	0,03	0,030

Tabell 7. Motala kommuns riktvärden för föroreningsbelastning i dagvatten samt jämförelse mellan riktvärden och modellerad föroreningsbelastning med LOD-åtgärder. Grön färg= riktvärdet är högre än den modellerade föroreningsbelastningen, orange färg= riktvärdet är lika med den modellerade föroreningsbelastningen, röd färg= riktvärdet är lägre än den modellerade föroreningsbelastningen.

	Enhet	Motala kommuns riktvärde	Jämförelse mellan riktvärden och modellerad föroreningsbelastning
Fosfor (P)	µg/l	175	OK
Kväve (N)	mg/l	2,5	OK
Bly (Pb)	µg/l	10	OK
Koppar (Cu)	µg/l	30	OK
Zink (Zn)	µg/l	90	OK
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	OK
Krom (Cr)	µg/l	15	OK
Nickel (Ni)	µg/l	30	OK
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,07	OK
Suspenderade ämnen (SS)	mg/l	60	OK
Olja	mg/l	0,7	OK
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,07	OK

## 6.1 HANTERING AV SLÄCKVATTEN

I föreskrifterna för Vätterns vattenskyddsområde nämns inte omhändertagandet av släckvatten specifikt men det beskrivs att vid olyckshändelser, spill och läckage ska anmälan direkt göras till den kommunala räddningstjänsten på telefonnummer 112.<sup>14</sup>

Vid brand är vatten det vanligast släckmedlet, skum används vid bränder i byggnader när rökardykarinsatser inte är möjliga samt mot vätskebränder. Skumvätska tillsätts vid släckning med skum och så kallat släckvatten uppkommer. Släckvatten är även det vatten som blir kvar och inte förångas vid brandsläckning. Släckvatten kan vara mer eller mindre förorenat beroende på ämnen som funnits på brandplatsen samt tillsatser till släckvattnet, det kan därmed vara aktuellt att samla upp och försöka rena.<sup>15</sup>

Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten

Kontaminerat släckvatten kan orsaka betydande miljöbelastning om det infiltrerar ned i marken till grundvattnet eller via dagvattensystem och ytavrinning når recipienten. Problemen orsakas av skumvätskans akuta eller långsiktiga giftighet som är beroende av dess kemiska sammansättning. En del skumvätskor är mycket svårnedbrytbara. Mängden släckvatten som kvarstår efter brand beror på typ av brand, vid lägenhetsbränder förångas stor del av vattnet men vid bilbränder är det en mycket liten del som förångas. Det är vanligtvis inte möjligt att samla ihop allt det kontaminerade släckvattnet då det kan ta tid innan tex brunnstäckning är på plats.<sup>16</sup>

<sup>14</sup> Skyddsföreskrifter, Länsstyrelsen Östergötland Miljöskydds enheten. Beslut 2014-01-30

<sup>15</sup> Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Publ.nr MSB536-februari 2013

<sup>16</sup> Ibid.

Det finns inte så stor erfarenhet av rening av släckvatten men det finns olika reningstekniker som kan användas. En metod som snabbt och effektivt kan hindra att vattnet sprider sig i dagvattensystemet är brunnstäckning. Den typen av metod är inte renande men spridningsreducerande, exempelvis kan man då ställa ett självresande kar av mjuk plast över brunnen och fylla karet med vatten. Det är en metod som är enkel och billig att använda. För att uppnå rening krävs någon typ av filter, en metod som kan anpassas efter typ av förorening är brunnscylinder med pump och mobil filteranläggning. Det är en enkel uppsamlingscylinder som sänks ned i dagvattenbrunnar vid brand och flera brunnar kan kopplas till den mobila reningsanläggningen. Kostnaden för den typen av reningsanläggning ligger runt 100 000 kronor vilket anses vara medelhögt i sammanhanget.<sup>17</sup>

## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 7.1 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Utredningsområdet ligger på ett avstånd av ca 150 m från Motalaviken (Vättern). Fastigheten Bonden 3 ligger ca 5 m högre i landskapet än viken vilket leder till att vatten från Motalaviken, vid högre vattennivåer, inte kommer nå fastigheten, se Figur 9.

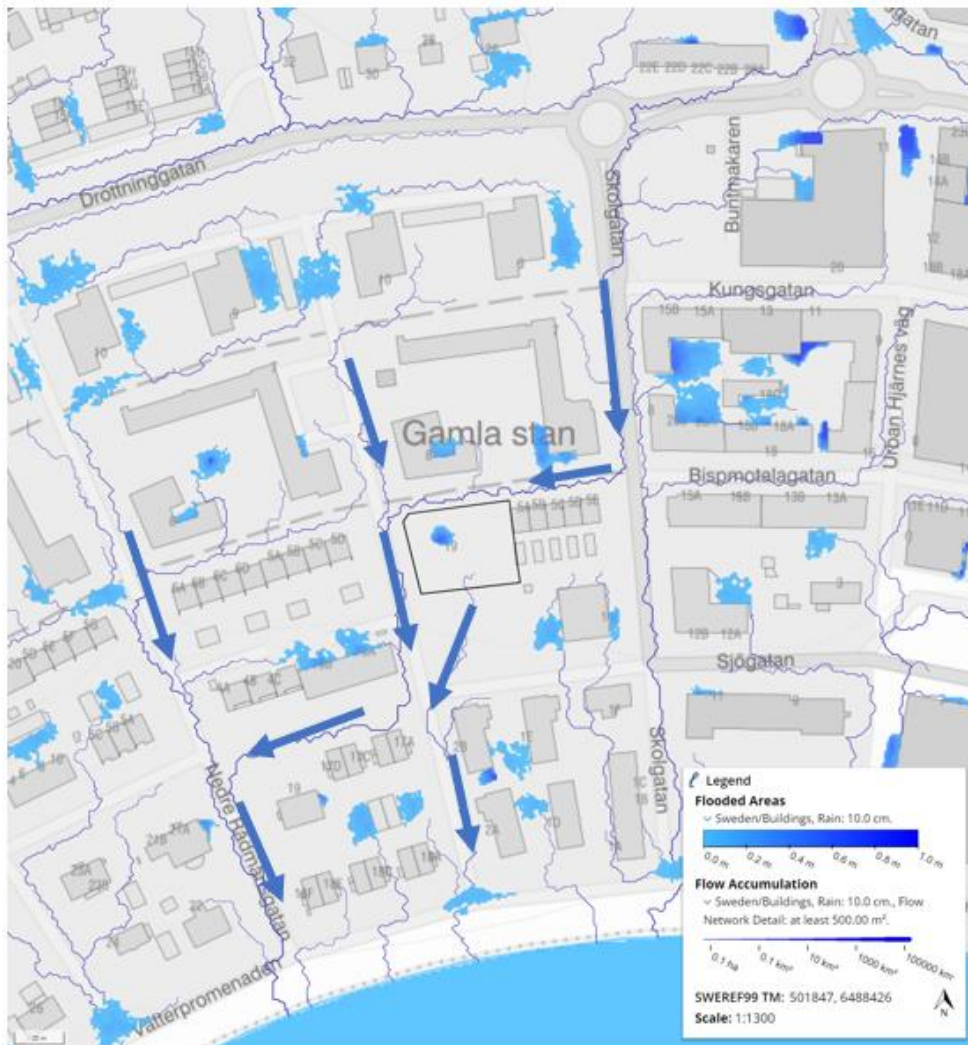


Figur 9. Urklipp från Scalgo Live med MSB:s översvämningskartering. Utredningsområdet är markerat i svart.

<sup>17</sup> Ibid.

## 7.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Enligt Lantmäteriets höjdmödel i Scalgo Live finns det en grop på ca 1 m där vatten kan ansamlas. Gropen finns inte idag men gropen i höjdmödeln verkar ligga där tidigare bebyggelse stått. Det går idag inga flödesstråk för ytlig avrinning genom fastigheten. Flödesstråket från Skolgatan rinner norr om fastigheten och sedan sydväst på Nedre Borgmästaregatan. Viss avrinning sker från den södra delen av fastigheten mot Nedre Borgmästaregatan. Figur 10 visar flödesriktningar för den ytliga avrinningen vid skyfall. Vid exploatering av fastigheten ska flödesvägarna bibehållas för att inte påverka närliggande fastigheter.



Figur 10. Utdrag från Scalgo Live. Flödespilar visar ytlig avrinning. Utredningsområdet är markerat i svart.

## 8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Beräkningar i denna utredning visar att flödena kan antas öka efter exploatering då det planeras ny bebyggelse och hårdgjorda ytor inom fastigheten. För dagvattnet som avrinner från takytor så antas inte de bidra med några föroreningsmängder i hög grad så länge taken inte anläggs med material som innehåller förorenande ämnen, exempelvis koppar. De ytor som främst kommer att bidra till föroreningsbelastningen efter omdaning är ytor där bilar kommer färdas eller stå parkerade. Figur 11 visar framtida planerad markanvändning.

Det är när detta PM upprättas inte klarlagt hur markytan utöver planerad bebyggelse inom utredningsområdet kommer att utformas. I samråd med kommunen har parkeringsytan antagits anläggas med genomsläpplig beläggning, se Figur 13.

Takavvattningen föreslås omhändertas i regnbäddar. Då det ligger befintliga ledningar i marken norr om den föreslagna byggnadens placering behöver placeringen av regnbäddar för taken A, C och D utredas vidare i detalj. I väster går byggnadens fasadliv vid fastighetsgränsen vilket gör att det inte är möjligt att placera en regnbädd där utan överenskommelse med kommunen. Det finns ingen fastighetsmark att nyttja för dagvattenhantering av takavrinningen på fastighetsmark för tak D. I Tabell 8 redovisas de ytor samt volymer som krävs för att rena och fördröja dagvatten inom fastigheten. Det innebär att byggnadens planerade placering behöver utredas för att kunna omhänderta takavrinningen inom fastighetsmark.

Parkeringen föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Den typ av genomsläpplig beläggning som väljs ska väljas utifrån hur markytan är tänkt att användas. För en parkeringsyta krävs bärlager i botten och vid behov förstärkningslager. Det är viktigt att dessa lager har god porositet för att kunna utjämna flöden och att de inte innehåller nollfraktion. Dräneringsrör kan installeras i botten om vattnet inte bör infiltrera till grundvattnet. Det finns risk att infiltrationskapaciteten minskar vid låga temperaturer och att sandning som innehåller nollfraktion riskerar att beläggningen sätts igen. Rekommenderad sandfraktion är 4–8 mm. Ju längre tiden går desto mer minskar genomsläppligheten, den kan dock återställas genom att ytlagret byts ut.<sup>18</sup>

Infiltrationsmöjligheterna inom fastigheten är enligt SGU:s genomsläpplighetskarta låga<sup>19</sup>.

Enligt Boverket ska det säkerställas att marken runtom byggnader inte skadas av vatten från markavrinning eller markfukt. Marken bör därmed luta från byggnaden och lutningen bör minst vara 1:20 inom tre meters avstånd. Vid entréer kan det krävas andra lösningar för att skapa tillgänglighet för personer med funktionsnedsättning så som avskärande avvattningsränna med lämplig gallerdurk som gångyta.<sup>20</sup>

Tabell 8 visar de dimensioner som krävs för de föreslagna dagvattenanläggningarna för att beräkna rening enligt de angivna reningseffekterna. Flödeskapaciteten för den befintliga dagvattenledningsservisen har beräknats enligt Colebrooks formel till 16,5

<sup>18</sup> Stockholm Vatten och Avfall, Genomsläpplig beläggning.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>. Hämtat: 2022-11-28

<sup>19</sup> SGU, Genomsläpplighet. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425#>. Hämtat: 2022-11-28

<sup>20</sup> Boverket, Mark och byggnader. <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/om-fukt-i-byggnader/nyproduktion--fuktsakerhetsprojektering/mark-och-byggnadsdelar/>. Hämtat: 2022-07-11

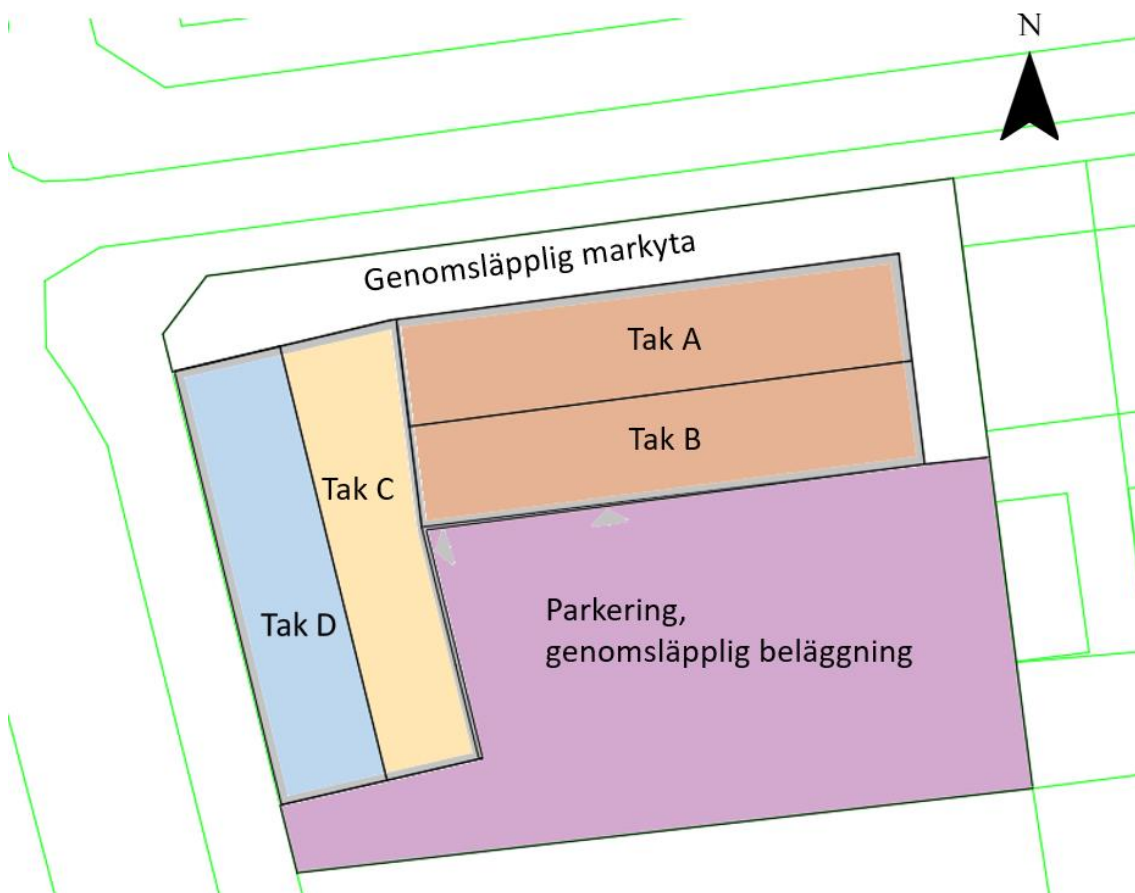
I/s. I beräkningen är lutningen satt till 42 % enligt givna höjder från brunnar uppströms och nedströms dagvattenservisen. Beräkningen redovisas i bilaga 2.

För att kunna fördröja avrinningen av dagvatten i regnbäddarna krävs en area på 29 m<sup>2</sup> med ett ytmagasin på 250 mm.

För att kunna omhänderta en regnvolym på minst 10 mm nederbörd är den totala arean som krävs för LOD-åtgärder totalt 29 m<sup>2</sup> regnbäddar och 824 m<sup>2</sup> genomsläpplig beläggning. Med de föreslagna ytorna för regnbäddar och genomsläpplig markyta är ungefär 60 % av fastighetens markyta genomsläpplig.

Figur 12- Figur 14 visar principskiss och exempelbilder av föreslagna dagvattenanläggningar.

Exakt utformning och slutlig dimensionering och storlek på dagvattenanläggningar måste studeras i detalj när detaljer kring materialval och slutlig höjdsättning av mark är fastställd. De föreslagna åtgärderna för dagvattenhanteringen för fastigheten bör med fördel möjliggöras i detaljplanen så att de kan genomföras. Den befintliga servisledningen för dagvatten har inte kapacitet för att ta emot framtida avrinning av dagvatten från fastigheten utan LOD-åtgärder. Den flödesfördröjning som krävs måste studeras mer i detalj i ett senare skede.



Figur 11. Kartering av markanvändningar till Tabell 8.

Tabell 8. Föreslagna LOD-åtgärder samt area och volym för rening.

Yta	Föreslagen LOD-åtgärd	Area för LOD-åtgärd, m <sup>2</sup>	Magasin för LOD-åtgärd, m <sup>3</sup>
Tak A	Upphöjd regnbädd	8	2
Tak B	Nedsänkt regnbädd	8	2
Tak C	Upphöjd/nedsänkt regnbädd	6	1,5
Tak D*	Upphöjd/nedsänkt regnbädd	7	1,75
<b>Total (tak)</b>		<b>29</b>	<b>7,3</b>
Parkering	Genomsläpplig beläggning	Hela markytan anläggs	5
Genomsläpplig markyta	Genomsläpplig beläggning	Hela markytan anläggs	1

\*Det finns ingen fastighetsmark att nyttja för dagvattenhantering av takavrinningen på fastighetsmark för tak D. Det krävs därmed överenskommelse med kommunen alternativt att byggnadens placering ändras.

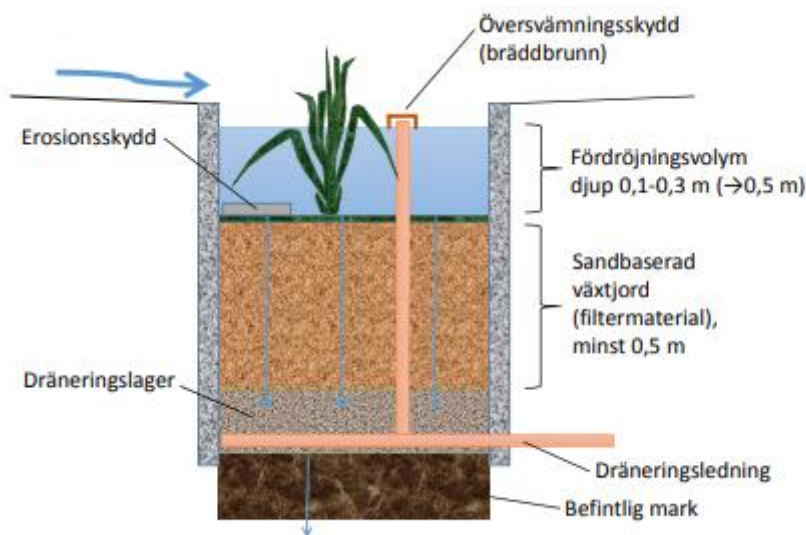


Figur 12. Principskiss-genomsläpplig beläggning<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Stockholm Vatten och Avfall, genomsläpplig beläggning, <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>. Hämtat: 2022-11-28



Figur 13. Exempel på gräsarmerad betong, en typ av genomsläpplig beläggning som är lämplig för parkeringsplatser.<sup>22</sup>



Figur 14. Principskiss av regnbädd.<sup>23</sup>

## 9 HANTERING AV SKYFALL

Höjdsättning efter omdaning av fastigheten är okänd men risken idag att vatten ska ansamlas på fastigheten är låg. För att undvika att vatten som eventuellt flödar in mot planerad bebyggelse blir stående intill fasader en längre tid och orsakar skada är det viktigt att ha en genomtänkt höjdsättning. Generellt bör byggnader placeras högre än omkringliggande mark och ytor som kan tillåtas översvämmas utan att ta skada placeras lägst. Marken närmast byggnader bör även få en lutning bort från fasaden. Det bör säkerställas att entréer på gårdsytorna placeras högre än gårdsytan för att undvika att vatten tar sig in i byggnaderna.

<sup>22</sup> Stockholm Vatten och Avfall, genomsläpplig beläggning.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>. Hämtat: 2022-11-28

<sup>23</sup> Stockholm Vatten och Avfall, växtbädd,

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>. Hämtat: 2022-05-12

## 10 SLUTSATS

Resultat från föroreningsberäkningar indikerar att föroreningsbelastningen minskar efter omdaning för ett flertal undersökta ämnen. Efter rening i dagvattenanläggningar minskar föroreningsbelastningen för alla undersökta ämnen. Det beror på att en parkeringsyta omdanas till flerbostadshus med tillhörande parkerings-och markyta som renas i LOD-åtgärder.

Resultatet från flödesberäkningarna indikerar att avrinningen kommer öka från fastigheten efter omdaning. Det beror på att mängden hårdgjord yta ökar, med avseende på takyta. Det krävs flödesfördröjning för att inte överskrida kapaciteten på den befintliga servisledningen för dagvatten. Med de föreslagna fördröjningsåtgärderna kommer inte den befintliga ledningens kapacitet överskridas vid ett klimatkompenserat 10-årsregn. LOD-åtgärderna är dimensionerade för att kunna omhänderta en regnvolym på minst 10 mm nederbörd.

Dagvattenhanteringen som föreslås bidrar med rening samt fördröjning. Avvattning av dagvatten av takytor bör ske till regnbäddar, samt att genomsläpplig markyta anläggs för parkering samt annan markyta. För att kunna omhänderta en regnvolym på minst 10 mm nederbörd är den totala arean som krävs för LOD-åtgärder totalt 29 m<sup>2</sup> regnbäddar och 824 m<sup>2</sup> genomsläpplig beläggning. Med de föreslagna ytorna för regnbäddar och genomsläpplig markyta är ungefär 60 % av fastighetens markyta genomsläpplig.

Då det ligger befintliga ledningar i marken norr om den föreslagna byggnadens placering behöver placeringen av regnbäddar för vissa tak utredas vidare i detalj. I väster går byggnadens fasadliv vid fastighetsgränsen vilket gör att det inte är möjligt att placera en regnbädd där utan en överenskommelse med kommunen. Det finns ingen fastighetsmark att nyttja för dagvattenhantering av takavrinningen på fastighetsmark för takytan i väster. I PM redovisas de ytor samt volymer som krävs för att rena och fördröja dagvatten inom fastigheten. Det innebär att byggnadens planerade placering behöver utredas för att kunna omhänderta takavrinningen inom fastighetsmark.

Möjligheten att uppnå eftersträvad MKN i recipienten påverkas inte negativt av planerad bebyggelse inom utredningsområdet.

## BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR



Uppdrag: 324512  
Översiktlig dagvattenutredning, detaljplan för Bonden 3, Gamla stan, Motala

### Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	2 år 10 min		5 år 10 min		10 år 10 min		10 år 10 min, 1,25		20 år 10 min		20 år 10 min, 1,25		100 år 10 min, 1,25				
	134,1 l/s*ha		181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		284,9 l/s*ha		286,7 l/s*ha		358,4 l/s*ha		611 l/s*ha				
	8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm		36,7 mm				
	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>			
	avrinnkoeff		red area														
	Area (ha)	ω	Area*ω														
<b>Efter exploatering</b>																	
Tak	0,06	0,90	0,056	7,5	4,5	10	6,1	12,7	7,6	16	9,5	16	9,6	20	12	34	20
Parkering, genomsläpplig	0,06	0,40	0,024	3,3	2,0	4	2,7	5,6	3,3	7	4,2	7	4,2	9	5	15	9
Genomsläpplig markyta	0,02	0,20	0,004	0,6	0,3	1	0,5	1,0	0,6	1	0,7	1	0,7	2	1	3	2
Summa	0,14	0,59	0,084	11	6,8	15	9,2	19	12	24	14	24	15	30	18	52	31
<b>Före exploatering</b>																	
Grusyta-parkering	0,14	0,4	0,058	7,7	4,6	10	6,3	13	7,9	13	7,9	17	10	17	10		
Summa	0,14	0,40	0,058	7,7	4,6	10	6,3	13	7,9	13	7,9	17	10	17	10		
Flöde efter exploatering:	11	l/s	15	l/s	19	l/s	24	l/s*	24	l/s	30	l/s*					
Flöde före exploatering:	8	l/s	10	l/s	13	l/s	13	l/s*	17	l/s	17	l/s*					
Diff i %	47	%	47	%	47	%	83	%*	47	%	83	%*					
Diff i l/s	4	l/s	5	l/s	6	l/s	11	l/s*	8	l/s	14	l/s*					

### Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimataktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Avrinningskoefficienten för grusytan är antagen till 0,4. Markytan kan antas vara hårt packad då den idag används som parkering. Avrinningskoefficienten för grus är därmed ett avsteg från P110.

## BILAGA 2. KAPACITETSBERÄKNING-BEFINTLIG DAGVATTENSERVIS

Beräkning av lutning för dagvattenservisen

- Avstånd mellan angivna höjder från kommunen för brunn uppströms respektive brunn nedströms är ca 70 m
- Höjdskillnad för de angivna höjderna är 1,74 m
- Lutning på huvudledningen:  $1,74/70 = 0,024$ . Lutningen är 2,4 % = 24 ‰
- Dagvattenservisen från fastigheten ligger ca 20 m från brunnen uppströms. Förutsatt jämnt fall på ledningen så ligger vattengången i höjd med servisledningen på ca +93,8 m. Det är ca 20 m nedströms korsningen med vattengång +94,3 m.
- Höjdskillnaden är 0,5 m mellan servisen vid fastighetsgränsen och vattengången i den allmänna ledningen.
- Fallet på dagvattenservisen är  $0,5/7 = 0,071$ , 7,1 %
- Ansluter servisen 2 dm ovanför vattengången i den allmänna ledningen, på +94 m.
- $(94,3-94)/7 = 0,043$ , 4,3 % lutning på dagvattenservisen

**COLEBROOK'S FORMEL**  
Beräkning av approximativ ledningskapacitet, d.v.s. flöde vid full ledning

INDATA		SI-enheter
skrovlighet k [mm]	0,2	0,0002
innerdiameter d [mm]	104	0,104
lutning s [promille]	43	0,043
$\pi$	3,14	
g	9,81	
f-värde	0,023	
u-kvadrat	3,788	
hastighet u [m/s]	1,946	
flöde = $u \cdot A$ [m <sup>3</sup> /s]	0,017	
<b>flöde [liter/s]</b>	<b>16,5</b>	

**Beräkning av friktionsförlust**

INDATA		SI-enheter
skrovlighet k [mm]	1	0,001
innerdiameter d [mm]	104	0,104
ledningens längd [m]	150	150
flöde [liter/s]	100	0,1
hastighet [m/s]	11,778	Hastighetshöjd $U^2/2g$
f-värde	0,037	7,07
<b>friktionsförlust [m]</b>	<b>381,094</b>	*0,2 1,41
<b>friktionsförlust [promille]</b>	<b>2540,629</b>	

**Beräkning av delfyllnadsflöde**

INDATA		SI-enheter
delfyllnadshöjd h [mm]	190	0,19
<b>flöde vid höjden h [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>0,001</b>	
<b>flöde vid höjden h [liter/s]</b>	<b>0,8</b>	

