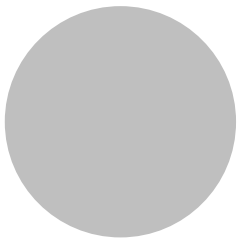


---

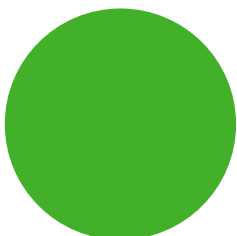
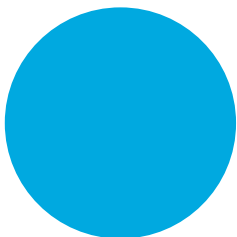
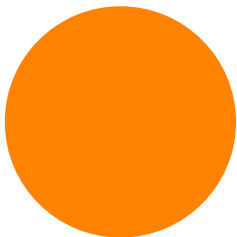
## Dagvattenutredning, Salem 4:2 och del av Salem 5:3

---



Salems kommun

---



Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning Salem 4:2 och del av Salem 5:3  
Salems kommun**

Uppdragsgivare

**Rosenmark Salem AB  
Carl Westermark**

Våra handläggare

**Emelie Holm  
Gabriella Hjerpe**

Datum

**2019-07-15**

Senast rev.datum

**2020-04-21**

---

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Rosenmark Salem utfört en dagvattenutredning som underlag för ny detaljplan. Planområdet omfattar ca 1,2 ha och består idag av ett bostadshus med parkering omgivet av skogsmark. En nybyggnation av två bostadshus, parkering och innergård planeras.

Flödesberäkningar har utförts enligt remissversionen av Salems kommuns dagvattenpolicy samt standarder i enlighet med Svenskt Vattens principer. En klimatafaktor på 1,25 har använts för framtida scenario. Beräkningarna visar att dagvattenflödet för ett 20 minuters 20- och 100-årsregn kan förväntas öka med 86 respektive 144 l/s efter exploateringen.

Syftet med Salems kommuns dagvattenpolicy är att verka för en bättre miljö, möjliggöra uppfyllnad av miljö kvalitetsnormer (MKN), minska risken för översvämningar samt lyfta dagvattenfrågan i ett tidigt skede. Dagvattenavrinning samt föroreningshalter från ett markområde bör inte öka efter exploatering. Vattnet ska omhändertas via lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). För att inte öka flödet från fastigheten efter exploatering krävs en fördröjning av 100 m<sup>3</sup> dagvatten inom planområdet.

Ett alternativ för dagvattenhantering har tagits fram, dagvattnet föreslås omhändertas i öppna, gröna dagvattenlösningar. Dessa bidrar med både fördröjande och renande effekter. Takdagvattnet för de två planerade husen föreslås ledas till växtbäddar. Dagvatten från ytorna inom gården (GC-bana, komplementbyggnader, gårdsytor och grönområden) föreslås ledas till ett infiltrationsstråk vilket sträcker sig genom området till befintlig lågpunkt vilken fungerar som en infiltrations- och översvämningssyta. Samtliga parkeringsplatser samt vändplan föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. För att minska risken för tillrinnande flöden från områden ovanför planområdet, särskilt vid höga flöden, föreslås GC-banan längs Sanatorievägen anläggas med kantsten. Dagvatten från GC-banan avleds till en infiltrationsyta i sydöstra området.

Efter exploatering kan samtliga föroreningarna från planområdet förväntas öka både med avseende på föroreningsmängder och -halter. Efter exploatering samt fördröjning och rening i föreslagna åtgärder förväntas föroreningsbelastningen generellt sett minska jämfört med dagsläget. De ämnen som förväntas ökning utifrån genomförda beräkningar gäller föroreningsmängderna krom, kvicksilver och PAH-16. Koncentrationer av föroreningar förväntas minska för samtliga ämnen.

Trots viss ökning av enstaka mängder anses att en god föroreningsreduktion erhållas. Fördröjningsvolymen och därmed mängden vatten som renas kan jämföras med



Stockholm stads åtgärdsnivå på 20 mm, nivån är framtagen för att efterleva MKN i stadens recipienter genom att säkra en rening av dagvatten motsvarande 90 procent av årsnederbörden. Enligt föreslagen dagvattenhantering omhändertas en större mängd vatten inom planområdet jämfört med 20 mm varför dagvattenhanteringen anses långtgående och god.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag</b> .....	<b>4</b>
	2.1 Tidigare/pågående utredningar .....	4
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning</b> .....	<b>5</b>
	4.1 Recipient och statusklassificering .....	5
	4.2 Markavvattningsföretag .....	8
	4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	8
	4.4 Föroreningssituation .....	9
	4.5 Närliggande skyddsområden för vatten .....	10
	4.6 Befintlig och planerad markanvändning .....	10
<b>5</b>	<b>Avrinning</b> .....	<b>13</b>
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	13
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	14
<b>6</b>	<b>Befintlig situation</b> .....	<b>17</b>
	6.1 Flödesberäkningar.....	17
	6.2 Tillrinnande dagvatten.....	17
	6.3 Föroreningsberäkningar .....	18
<b>7</b>	<b>Planerad situation</b> .....	<b>19</b>
	7.1 Flödesberäkningar.....	19
	7.2 Föroreningsberäkningar .....	19
	7.3 Fördröjningsbehov.....	20
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk</b> .....	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering</b> .....	<b>23</b>
	9.1 Åtgärdsförslag .....	23
	9.2 Principlösningar.....	26
	9.3 Reningseffekt .....	31
	9.4 Materialval .....	32
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete</b> .....	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>32</b>

## Bilagor

---

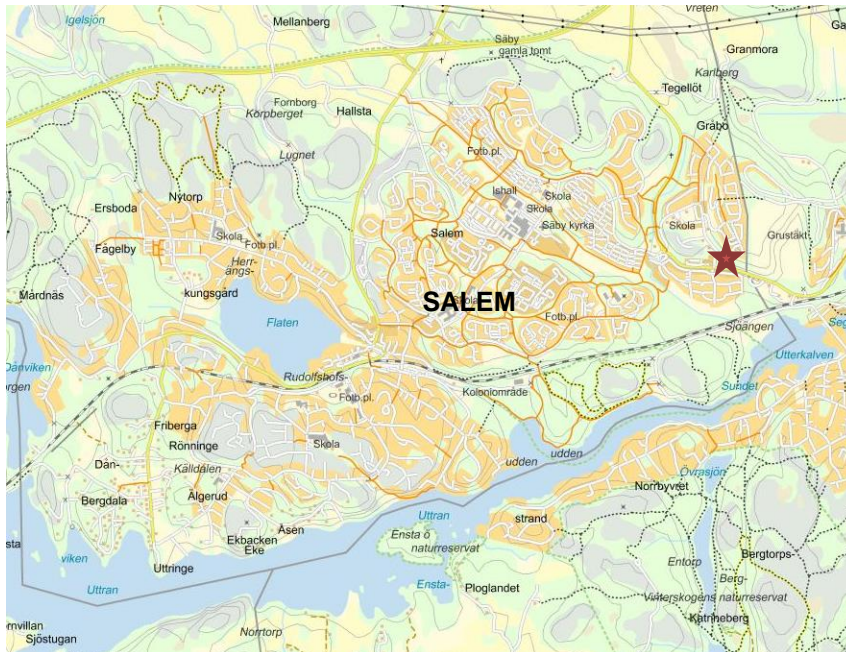
Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 3 – Åtgärdsförslag dagvatten

## 1 Inledning

Bjerking har på uppdrag av Rosenmark Salem AB tagit fram en dagvattenutredning som underlag inför detaljplan. Uppdraget har innefattat fastigheten Salem 4:2 samt del av Salem 5:3. Dessa är belägna i västra Salem och omfattar ca 1,2 ha, se figur 1.



**Figur 1.** Planområdets lokalisering i Salem, ungefärligt läge för planområdet är markerat med en röd stjärna.

Syftet med utredningen har varit att undersöka eventuella förändringar i flöden och föroreningar som kan uppstå i samband med exploatering av marken. Vid behov ska förslag på fördröjande och renande åtgärder ges för att inte påverka recipient negativt jämfört med befintlig situation.

## 2 Underlag

- Grundkarta med höjdlinjer (dwg), erhållen 2019-06-19
- Situationsplan (dwg), erhållen 2019-06-10
- Situationsplan (pdf), erhållen 2019-09-19
- Situationsplan (dwg), erhållen 2020-02-04
- Utredningsområde (pgn), erhållen 2019-06-19
- Dagvattenstrategi - med dagvattenpolicy och allmänna riktlinjer, Salems kommun. Dnr KS/2019:11 under remiss, daterad 2019-02-13

### 2.1 Tidigare/pågående utredningar

Parallellt med dagvattenutredningen har Bjerking utfört en markradonundersökning<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Rapport: Markradonundersökning, Salem 4:2 och del av 5:3, Salems kommun. Bjerking AB. Daterad 2019-06-24, uppdragsnummer 19U1563

### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Salerns kommun arbetar för närvarande med en dagvattenstrategi vilken är under remiss<sup>2</sup>. Denna utredning tar hänsyn till remissförslaget då den antas fastställas under 2019. Syftet med policyn är att verka för en bättre miljö, möjliggöra uppfyllnad av miljö-kvalitetsnormer (MKN), minska risken för översvämningar samt lyfta dagvattenfrågan i ett tidigt skede. Policyn gäller för hantering av dagvatten från all mark inom kommunen. I första hand ska dagvattenlösningar planeras som öppna och bidra till en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Lösningarna ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, föroreningsgrad och recipientens känslighet. För att bidra till att uppnå målen har ett antal punkter tagits fram:

- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Dagvattenavrinningen samt föroreningshalterna från ett markområde bör inte öka efter exploatering.
- Dagvatten ska i första hand omhändertas lokalt och renas inom egen fastighet så att belastningen på ledningsnät, angränsande fastigheter och recipienter minimeras. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar, på såväl allmän mark som på kvartersmark.
- Dagvattensystemet ska vid nybyggnation dimensioneras enligt Svenskt Vattens senaste anvisningar, och utformas för att klara ett 20-årsregn med 20 minuters varaktighet utan översvämning.
- Hårdgöring av ytor ska i möjligaste mån undvikas för att minska hastig dagvattenavrinning.
- Då dagvattensystemet är fullt ska dagvattnet nå recipienten via ytavrinning.
- Dagvatten med höga halter av föroreningar bör alltid i första hand renas vid källan före utsläpp i recipient.
- Dagvattnet ska hanteras och framhävas som en resurs i stadsbyggnaden. Det ska i första hand nyttjas på ett sätt som berikas miljön med avseende på exempelvis rekreation, biologisk mångfald, naturvärden och estetisk miljö.

### 4 Områdesbeskrivning

#### 4.1 Recipient och statusklassificering

Dagvattnet från planområdet berörs av två vattenförekomster varav en ytvattenförekomst och en grundvattenförekomst.

##### 4.1.1 Ytvattenförekomst – Uttran

Recipienten för planområdet är Uttran, vilken är klassad som en vattenförekomst enligt Havs- och vattenmyndigheten. Uttran breder ut sig mellan Gärtuna i väst och Tumba i öst, se figur 2. Uttran är enligt VISS<sup>3</sup> klassat som sjö och har en utbredning på 2 km<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Mailkonversation med VA-chef, Salerns kommun, 2019-06-24

<sup>3</sup> VatteninformationssystemSverige (VISS), hämtat 2019-02-25



**Figur 2.** Planområdets placering i förhållande till ytvattenförekomsten Uttran.

Uttran är klassad som vattenförekomst enligt Vattenmyndigheterna samt HVMFS 2017:20. Vattenförekomsten tillhör Norra Östersjöns Vattenmyndighet och är klassad enligt VISS i enlighet med tabell 1. Aktuellt beslut är giltigt och gäller från 2017-02-23 för förvaltningscykel 2 (2010–2016).

**Tabell 1.** Status och kvalitetskrav på Uttrans ekologiska och kemiska status. Bedömningen är hämtad från VISS (2019) och beslutad från 2017-02-23 för förvaltningscykel 2 (2010–2016)

Vattenförekomst: Uttran SE656562-161394					
	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
<b>Ekologisk:</b>					
Status			X		
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>	
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Kvalitetskrav till 2027

<sup>2</sup> Undantag med förlängd tidsfrist till 2027 för bly, antracen och tributyltenn och mindre stränga krav för kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE)

### Ekologisk status

Uttrans vatten är klassificerat till en *måttlig ekologisk status*, kvalitetsfaktorn *Växtplankton-näringsämnespåverkan* är utslagsgivare för den sammanvägda statusbedömningen. För de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna har parametrarna *Ljuskvotient* och *Näringsämnen* tilldelats en måttlig ekologisk status. Ammoniak är ett särskilt förorenade ämne (SFÄ) och uppmätta halter överskrider gränsvärdet för ammoniakkväve gällande akut exponering. Vattenförekomsten har tilldelats måttlig status med avseende på ammoniak.

Kvalitetskrav för Uttran ekologiska status är *god ekologisk status till 2027*. God ekologisk status kan enligt VISS inte nås till 2021 på grund av administrativa begränsningar, åtgärder ska emellertid genomföras i så stor omfattning som möjligt till 2021. Gällande det

särskilt förorenade ämnet ammoniak bör undersökande övervakning samt påverkansanalys utföras snarast för att identifiera källor och därefter införa åtgärder.

### **Kemisk ytvattenstatus**

Uttran uppnår ej god kemisk status. Ämnen som överstiger gränsvärden är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig. Den kemiska statusen i Uttran exklusive PBDE och kvicksilver, utan överallt överskridande ämnen, är enligt VISS bedömd till *ej god kemisk status*, detta då PFOS inte uppnår god kemisk status.

Kvalitetskrav för Uttran är god kemisk status med mindre stränga krav för kvicksilver och bromerade difenyleter enligt ovan.

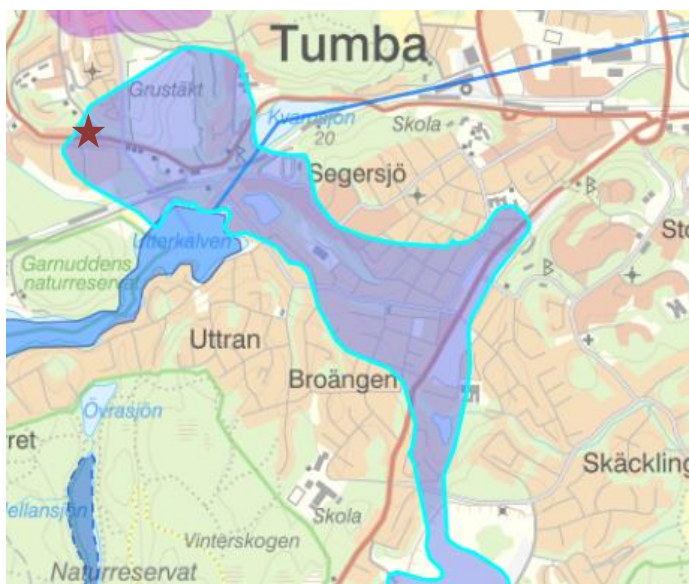
### **Miljöproblem och påverkningskällor**

I VISS har en bedömning gjorts gällande miljöproblem och påverkningskällor. Förorenade områden, deponier, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition pekas ut som påverkningskällor för miljögifter. Urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp samt hästgårdar pekas ut som påverkanskällor för övergödning på grund av näringsämnesbelastning av framförallt fosfor.

Enligt VISS finns förbättringsbehov för Uttran gällande ammoniak, näringsämnen och PFOS för att möjliggöra att miljökvalitetsnormen efterlevs.

#### **4.1.2 Grundvattenförekomst – Uttran**

Under planområdet ligger grundvattenförekomsten Uttran, se figur 3. Enligt Viss (2019) är grundvattenmagasinet en sand- och grusförekomst av typen porakvifär.



**Figur 3.** Grundvattenförekomsten Uttrans utbredning samt dess placering i förhållande till planområdet för utredningen.



Uttran har klassats som en grundvattenförekomst enligt Vattenmyndigheterna samt Sveriges geologiska undersökning (SGU). Förekomsten klassas enligt VISS (Beslut 2017-02-23) för den senaste perioden, förvaltningscykel 2 (2010-2016), i enlighet med tabell 2.

**Tabell 2.** Status och kvalitetskrav på grundvattenförekomsten Uttrans kvantitativa och kemiska grundvattenstatus. Bedömningen är tagen från VISS (2019) och beslutad 2017-02-23 för förvaltningscykel 2 (2010-2016)

Vattenförekomst: Södertäljeåsen-Södertälje SE656464-160473, Grundvatten		
<b>Kvantitativ:</b>	Otillfredsställande	God
Status		X
Kvalitetskrav		X
<b>Kemisk:</b>	Otillfredsställande	God
Status		X
Kvalitetskrav		X

### Miljöproblem och påverkningskällor

Enligt VISS (2019) finns ett antal förorenade områden där risk för miljögifter riskerar sänkt status i grundvattenförekomsten till följd av för höga halter trikloreten och tetrakloreten samt bekämpningsmedel. Punktkällorna som pekats ut är två tidigare handelsträdgårdar, Hagström-Nielsens och Rosengård, samt ett flertal verkstadsindustrier med trolig användning av halogena lösningsmedel.

Enligt VISS (2019) finns även en industrideponi, Kassmyra, som klassificerats till betydande påverkan med risk för miljögifter och sänkt status av grundvattenförekomstens MKN gällande PFAS11.

Förorenad mark/gammal industrimark klassificeras till ytterligare en påverkningskälla med betydande påverkan. Påverkningskällan anses vara ett diffusa utsläpp för grundvattenförekomsten.

### 4.2 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns i anslutning till planområdet<sup>4</sup>.

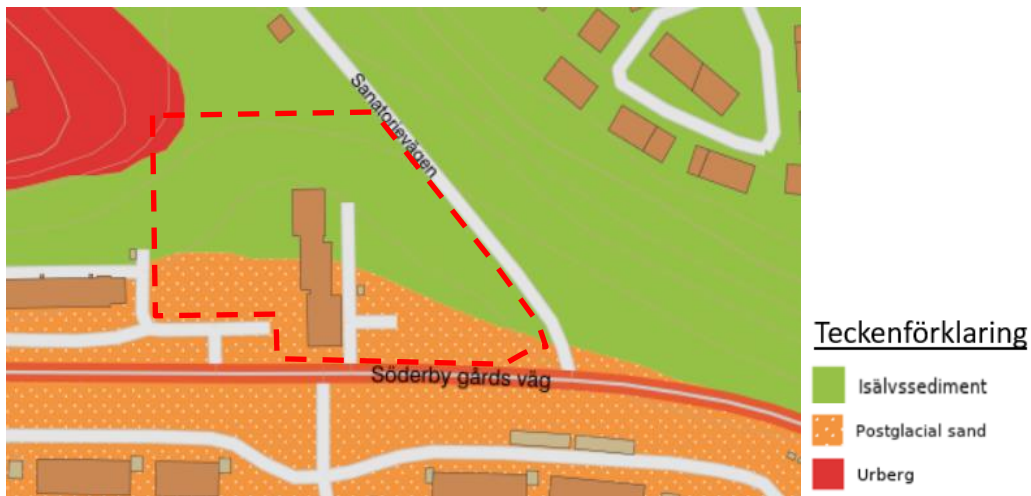
### 4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Bjerkning har utfört en geoteknisk samt markteknisk undersökning<sup>5</sup>. Enligt dessa består jorden av ca 1 m fyllning av friktionsjord, 4 m lera och 5-10 m friktionsjord (växellagrad silt, sand och förmodligen grus). Infiltrationsmöjligheterna bedöms som begränsade på grund av leran. Denna bild skiljer från SGU:s jordartskarta vilken visas i figur 4.

Grundvattennivåer mättes i två punkter vid två tillfällen. Det ena grundvattenröret var torrt vid båda mättillfällena och det andra var torrt vid första tillfället, vid andra mätningen uppmättes en grundvattennivå 9,3 m under befintligt markyta. Strömningsriktning för grundvatten har inte undersökts.

<sup>4</sup> Länsstyrelsens WebbGIS, hämtad 2019-06-14

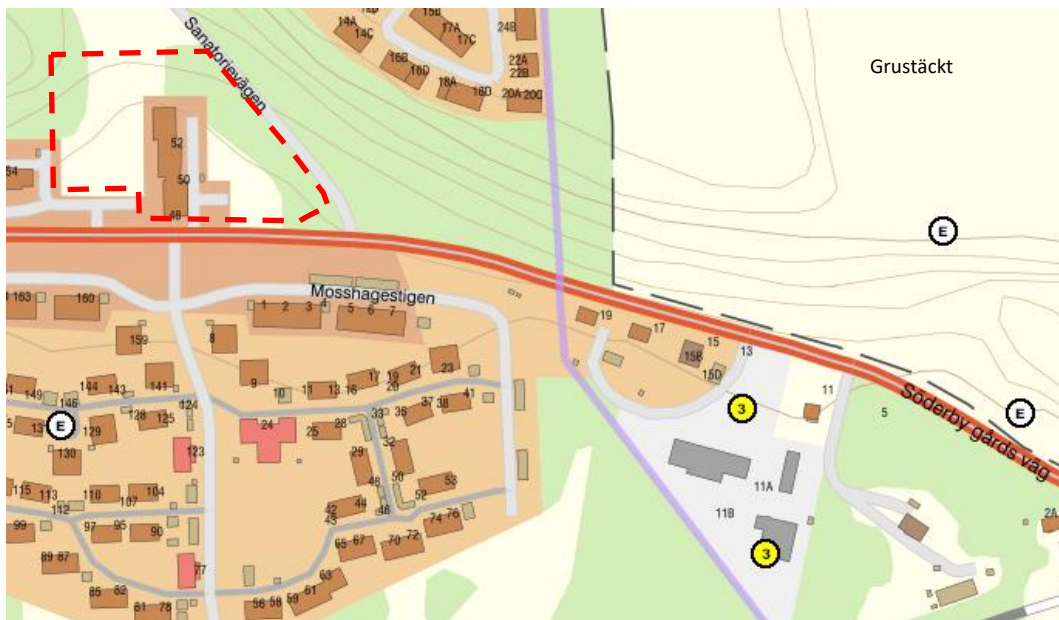
<sup>5</sup> Markteknisk undersökningsrapport daterad 2020-04-09 samt PM geoteknik daterad 2020-04-09, Bjerkning



**Figur 4.** SGU:s jordartskarta (1:25 000 - 1:100 000) över planområdet.

#### 4.4 Föroreningssituation

I närområdet finns ett antal potentiellt förorenade områden utpekade av Länsstyrelsen<sup>6</sup>, se figur 5. Området söder om planområdet, markerat med E, är ej riskklassat men pekas ut som ett avloppsreningsverk. Sydöst om planområdet finns två objekt markerade med riskklass 3, måttlig risk. Den norra är en plantskola och den södra en bekämpningsmedelstillverkare. Öster om planområdet, i anslutning till grustäkten, finns ytterligare två ej riskklassade objekt. Den norra är en industrideponi och den södra markeras som drivmedelshantering. De potentiellt förorenade områden som beskrivs i avsnittet bedöms inte påverka/påverkas av avrinningen från planområdet.



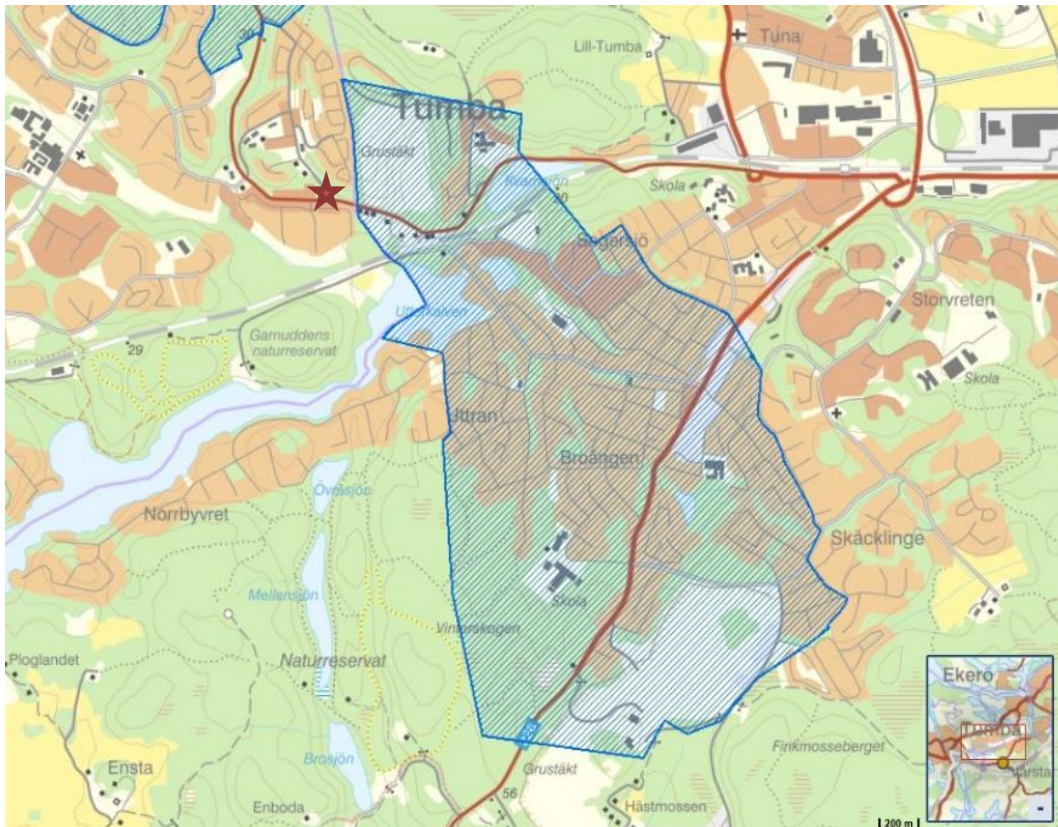
**Figur 5.** Länsstyrelsens potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet.

<sup>6</sup> Länsstyrelsens WebbGIS, hämtad 2019-06-26

#### 4.5 Närliggande skyddsområden för vatten

Planområdet ligger i nära anslutning till vattenskyddsområdet Segersjö, se figur 6. Skyddsområdet är upprättat för att skydda den delen av grundvattentäkten för Uttran, se avsnitt 4.1.2, som ligger inom Botkyrka kommun. Ett förslag ligger ute om att utvidga vattenskyddsområdet till att även inkludera de delar som ligger inom Salems kommun<sup>7</sup>.

Riktningen på grundvattenströmningen under planområdet är i nuläget okänd. Det är därmed osäkert om infiltrerande dagvatten inom planområdet strömmar i riktning mot vattenskyddsområdet eller inte. Om grundvattenströmningen leder bort från skyddsområdet berörs inte skyddsområdet av planerad exploatering inom planområdet.



**Figur 6.** Vattenskyddsområdet Segersjö, blå markering, i förhållande till planområdet markerat med röd stjärna.

#### 4.6 Befintlig och planerad markanvändning

Området består i dag av ett bostadshus med intilliggande markparkering, se figur 7 och 8. Gång- och cykelbana samt sopsorteringshus finns inom fastigheten. Omkringliggande mark består av skogsbeväxt naturmark vilket är relativt kuperat och tätbevuxen. Naturmarken intill parkeringsytan är ängslikande. I nordöstra planområdet där naturmarken sluttar ned från Sanatorievägen har ett mindre dike grävts ur, detta antas fortsätta längs östra delen av planområdet för att sedan sträcka sig längs södra delen av planområdet fram till infarten. Närområdet består av flerbostadsbebyggelse, naturmark samt en grustäckt i öster.

<sup>7</sup> Vattenplan 2017-2021 Del 2 (Salems kommun, utkast 2017-08-23)

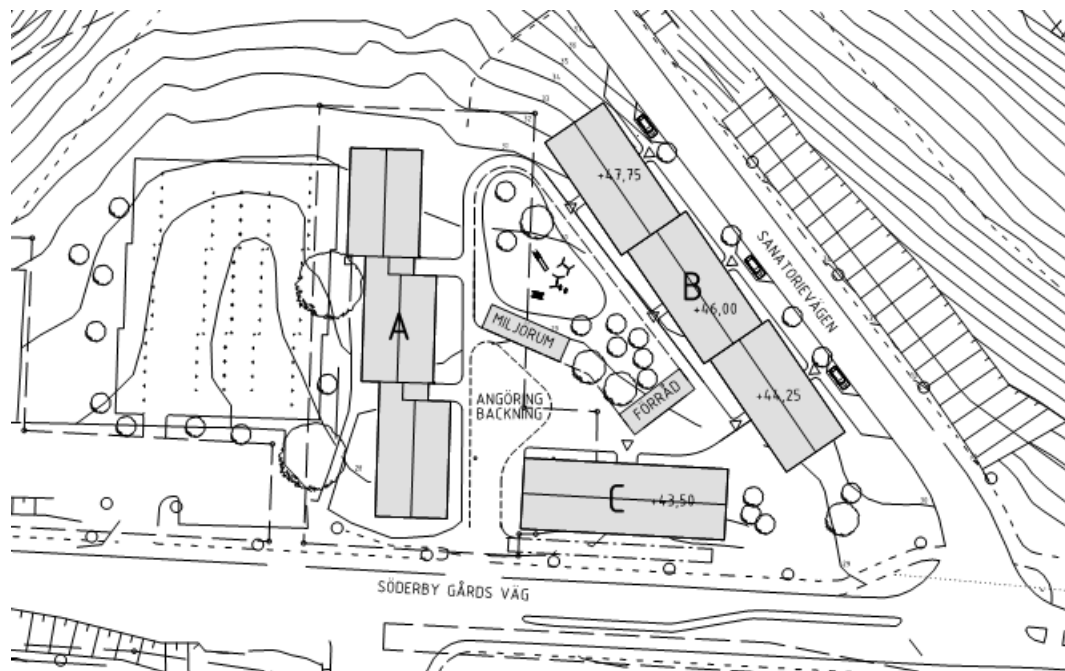


**Figur 7.** Planområdet, bilder från platsbesök 2019-06-24. Del av området sett från syd-sydväst (övre bilderna), diket i nordöstra planområdet (nedre t.v.) samt området sett från nordväst (nedre t.h.).



**Figur 8.** Befintlig markanvändning inom planområdet.

Naturmarken belägen mellan Sanatorievägen och Söderby Gårds väg planeras exploateras med två nya byggnader, Hus B samt Hus C, se figur 9 och 10. Cirka 60 lägenheter planeras tillkomma fördelat på Hus B och C. Gårdsplanen mellan de tre husen planeras rustas upp jämfört med dagsläget. Väster om Hus A planeras en större parkeringsyta. På gården planeras även förråd och miljörum samt aktivitetsyta.



**Figur 9.** Skiss över planerad exploatering. Hus A är befintligt medan Hus B och C planeras byggas. Väster om Hus A planeras en större yta för parkeringsplatser. Skissen är ett arbetsmaterial och kan komma att förändras (Skiss av: 2BK arkitekter, 2019-09-19).



**Figur 10.** Planerad markanvändning inom planområdet utifrån situationsplan erhållen 2020-02-04.

Baserat på underlag (grundkarta och situationsplan erhållen 2020-02-04) samt platsbesök har markanvändningen för befintlig och planerad situation, se även figur 8 och 10, delats in enligt tabell 3.

**Tabell 3.** Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
GC-bana	0,03	0,12
Grönyta	0,10	0,60
Naturmark	0,87	-
Gårdsyta	-	0,04
Parkering/vändplan	0,09	0,20
Tak	0,09	0,23
<b>Totalt</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>

## 5 Avrinning

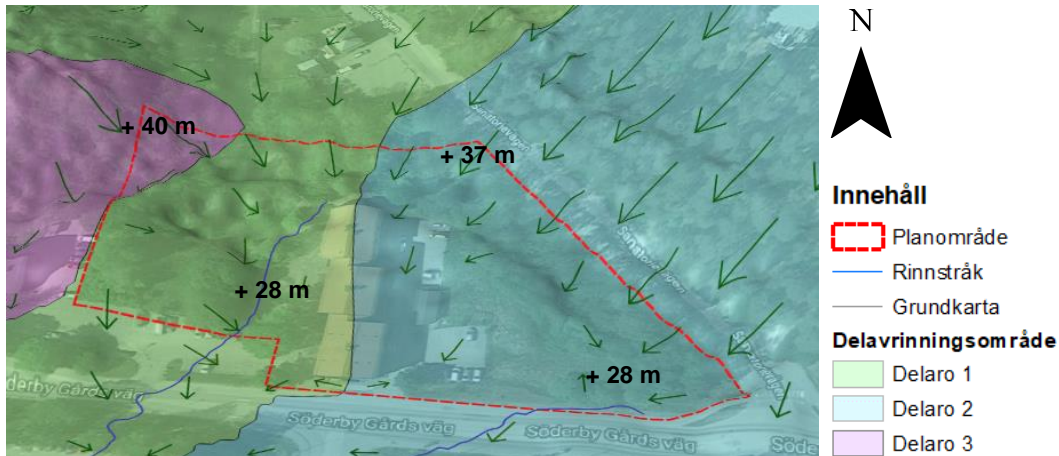
### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Ytliga avrinningsområden och naturliga avrinningsstråk har tagits fram i QGIS (v.2.18.18) utifrån befintlig topografi och erhållen höjddata. Simuleringen synliggör den ytliga avrinningen och tar in hänsyn till dagvattenledningsnätet inom eller utanför planområdet. Bilaga 1 och figur 11 visar de avrinningsvägar vattnet bedöms ta vid stora regn då ledningsnätet går fullt och vatten avrinner ytligt.

Höjddata erhöles som höjdlinjer i grundkartan samt enstaka inmätta punkter. Viss redigering har utförts av rinnstråk, rinnpilar och avrinningsområdenas gränsdragning efter platsbesök<sup>8</sup> för att bättre överensstämja med verkligheten. Höjdmässigt varierar planområdet från + 28 meter över havsytan (m.ö.h.) i sydöstra hörnet samt väster om

<sup>8</sup> Platsbesök 2019-06-24

befintligt hus till + 40 m.ö.h. i nordvästra hörnet. Inom utredningsområdet förekommer tre avrinningsområden, se Bilaga 1 och figur 11.



**Figur 11.** Avrinningsområden, rinnstråk och rinnpilar för planområdet. Höjderna har förstärkts med en faktor 1,5 för att tydliggöra höjdskillnaderna inom området.

Delaro 1 innefattar större delen av västra planområdet. Denna yta inkluderar idag takyta och en mindre del av en GC-bana, merparten av delavrinningsområdet består dock av naturmark. Delavrinningsområdet bedöms avgränsas av höjdryggen på befintlig byggnad i öst.

Delaro 2 utgör det största delavrinningsområden inom planområdet och breder ut sig mellan befintligt bostadshus centralt till planområdets östra gräns. Området inkluderar därmed en takyta, GC-bana, parkering samt naturmark.

Delaro 3 ligger inom planområdets nordvästra hörn och inkluderar naturmark och del av GC-bana. GC-banan fungerar som en höjdrygg mellan delaro 1 och delaro 3, det yttligt avrinnande dagvattnet som uppstår inom delaro 3 leds därmed vidare västerut istället för att ledas samman med dagvattnet som uppstår inom delaro 1. Ett rinnstråk rinner i skogsområdet strax norr om Söderby Gårds väg.

Generell flödesriktning inom planområdet är söderut. Två ytliga rinnstråk bedöms finnas inom planområdet. Ett inom planområdets västra del, delaro 1, samt ett i öst, delaro 2, se figur 11.

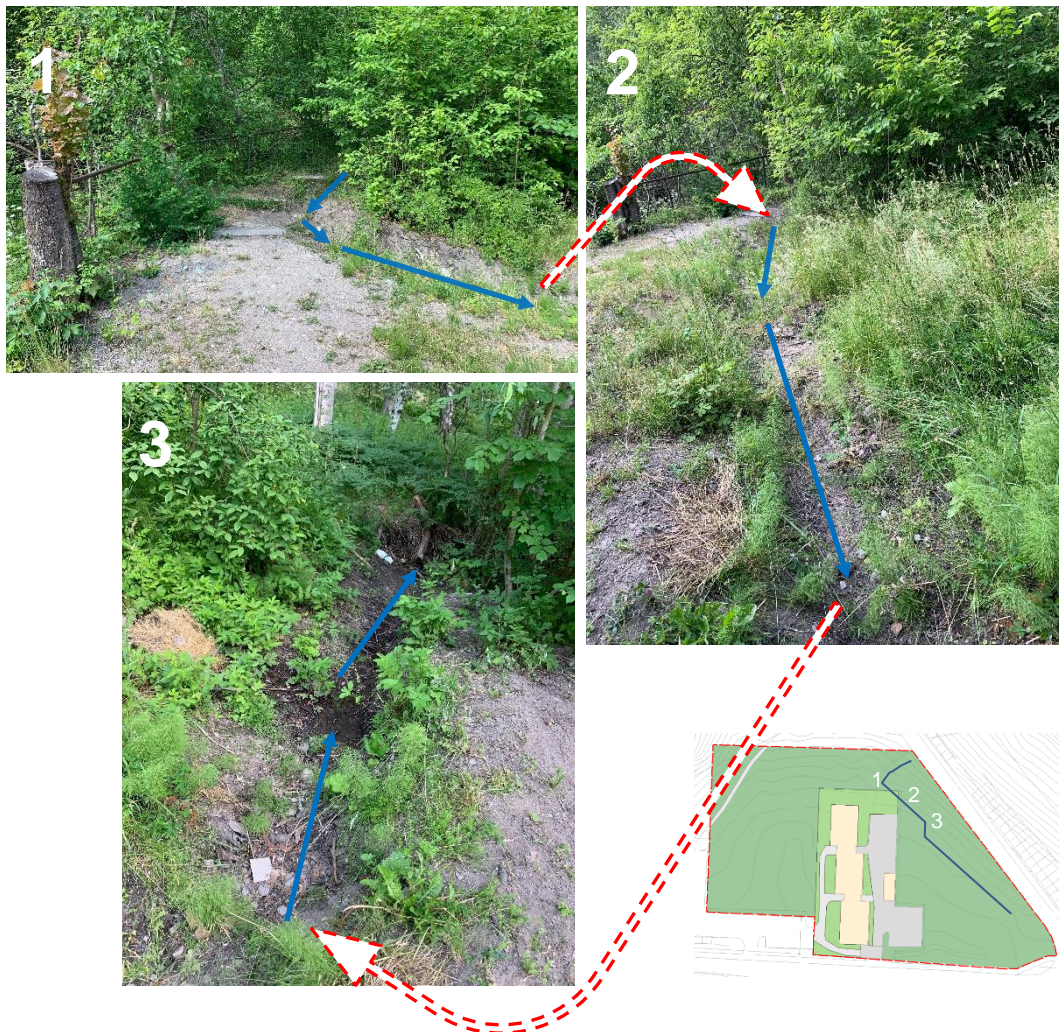
Delaro 1 och delaro 2 är båda stora avrinningsområden med utbredning utanför planområdet. Det innebär att stora flöden från dessa kan rinna genom planområdet vid stora regn. Allt vatten som uppstår inom norra delaro 1 förväntas passera planområdet samtidigt som en del av dagvattnet som uppstår i nordväst, inom delaro 2, förväntas avrinna längs Sanatorievägen.

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Dagvatten från fastigheten leds till Salem kommuns dagvattennät. Inom planområdets västra delar ligger en befintlig dagvattenledning som sträcker sig från norr till söder. Uppgifter saknas gällande flödet i dagvattenledningen, dock kunde ett porlande ljud

urskiljas från befintliga dagvattenbrunnar under platsbesöket<sup>9</sup> vilket indikerar på ett någorlunda flöde i ledningsnätet trots en tids regnuppehåll.

I planområdets nordöstra hörn kan en mindre fåra urskiljas i marken längs befintlig trappa från Sanatorievägen. Fåran ser ut att ha uppstått genom erosion från en tids dagvattenavrinning från mer uppströmsliggande områden inom delar 2. I slutet av trappan har ett dike grävts fram och leder dagvattnet längs planområdets östra gräns. Diket leder ut dagvattnet till ett lågområde i planområdets sydöstra del och återupptas sedan i söder, se figur 12.



**Figur 12.** Bilderna illustrerar befintlig fåra längs trappan från Sanatorievägen samt dett övergång till diket längst österut.

Diket i söder avrinner i västlig riktning och avslutas strax innan fastighetens infart. Längst österut har en dagvattenrumma sitt utlopp, inloppet till trumman är okänt men antas ligga någonstans öster om Sanatorievägen. Figur 13 visar befintligt utlopp för dagvattenrumman samt det gräsbevuxna diket söder om befintlig parkeringsytan.

<sup>9</sup> Platsbesök 2019-06-24

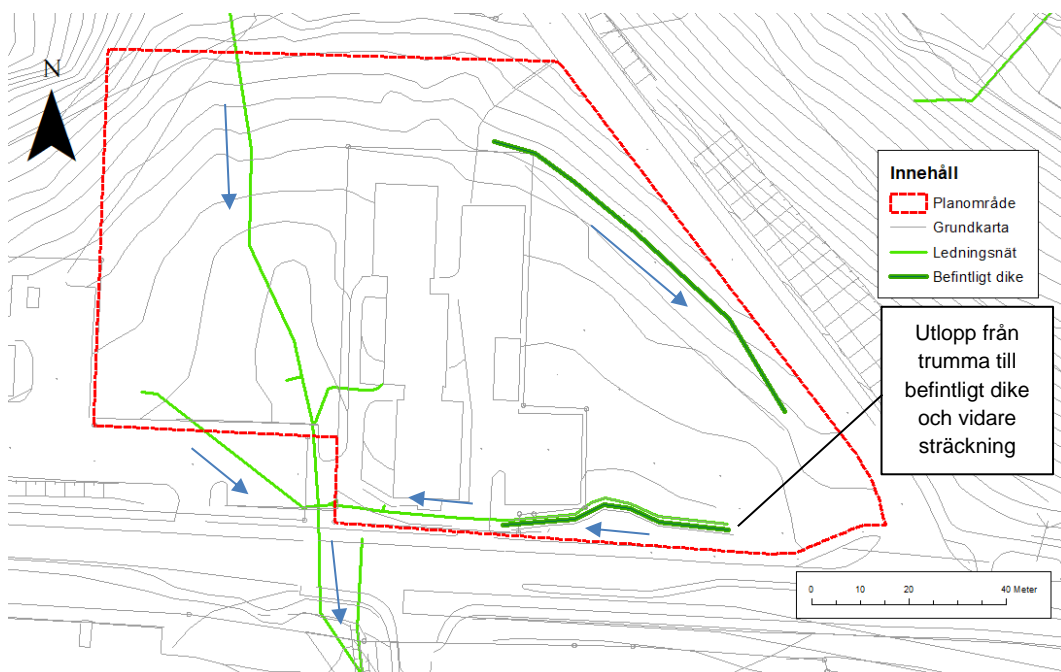




**Figur 13.** Utlopp för befintlig dagvattentrumba (t.v.) samt illustration över dagvattendiket från utloppet (t.h.) längs med plangränsen i söder. Se även markering i figur 14.

Från östra delen av planområdet kopplas dagvattnet från ett dike till ledningsnätet genom en ledning vid den södra plangränsen. Stuprören från byggnaden leds ner i marken varför dessa antas vara påkopplade till dagvattennätet, eventuellt via ett internt ledningsnät inom fastigheten som inte framgår i erhållit ledningsunderlag.

Figur 14 visar en översiktlig bild av den tekniska avledningen inom planområdet.



**Figur 14.** Befintligt dagvattenledningsnät i anslutning till planområdet samt befintliga diken. Blå pilar markerar flödesriktningen.

## 6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.19.2.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

### 6.1 Flödesberäkningar

Valet av återkomsttid görs utifrån kommunens dagvattenpolicy samt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse.

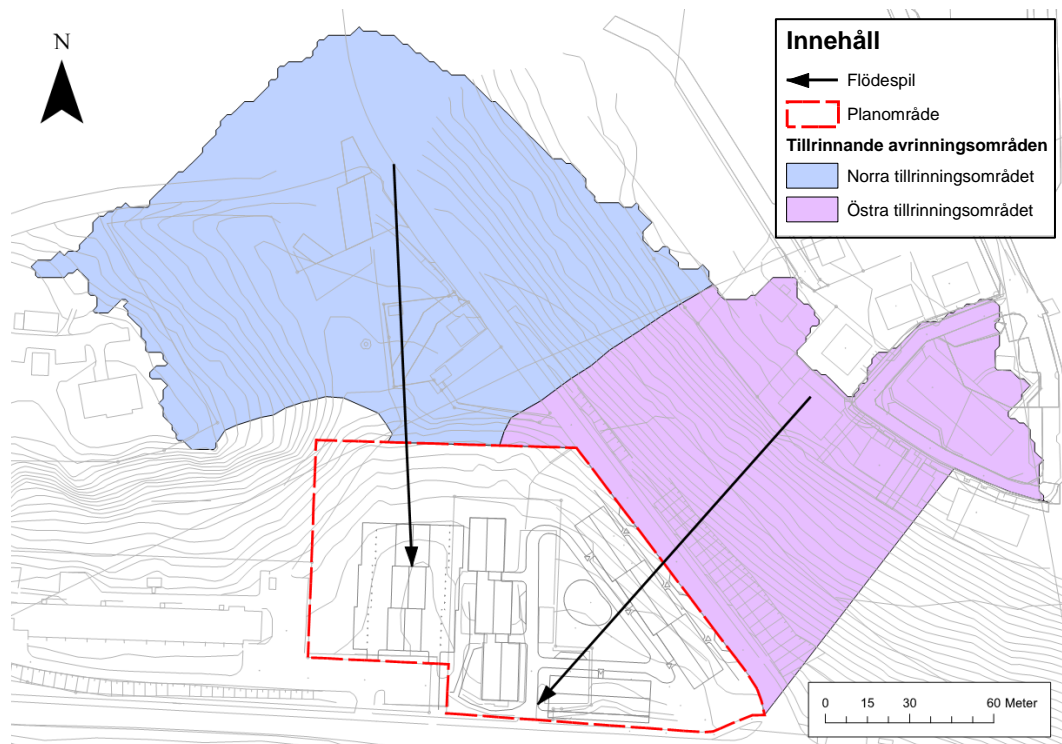
Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för befintlig situation i tabell 4. Flödena är beräknade utan klimatfaktor för ett 20- och 100-årsregn med en rinntid på 20 minuter efter önskemål från kommunen. Beräknat flöde för befintlig situation uppgår till 44 l/s för ett 20-årsregn och 76 l/s för ett 100-årsregn.

**Tabell 4.** Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Befintlig situation	Area per markanvändning	$\phi$
GC-bana [ha]	0,03	0,8
Grönyta [ha]	0,10	0,1
Naturmark [ha]	0,87	0,05
Parkering [ha]	0,09	0,8
Tak [ha]	0,09	0,9
Totalt [ha]	1,2	-
$t_r$ [min]	20	-
$\phi_s$ [-]	0,20	-
$A_{red}$ [ha]	0,24	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	44	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]	76	-

### 6.2 Tillrinnande dagvatten

Flöden är beräknade för tillrinnande vatten som uppstår vid skyfall i enlighet med de avrinningsområden som beskrivs närmare i avsnitt 5.1. Norr om planområdet ligger ett tillrinningsområde som tillhör Delaro 1, se Bilaga 1. Område motsvarar ca 2 ha och består av ett blandat grönområde och mindre hårdgjorda ytor. Rinnstråken som uppstår inom det norra tillrinningsområdet avrinner i riktning mot befintlig grönyta i planområdets västra delar, se figur 15. Öster om planområdet ligger ett tillrinningsområde tillhörande Delaro 2, se Bilaga 1. Område motsvarar ca 1,4 ha och består i likhet med det norra tillrinningsområdet av ett blandat grönområde och mindre hårdgjorda ytor. Rinnstråken som uppstår inom det östra tillrinningsområdet avrinner i riktning mot befintligt dikesstråk i planområdets södra delar, se figur 15.



**Figur 15.** Avrinningsområden som tillrinner planområdet vid skyfall för befintlig situation. Flödespilarna markerar ungefärliga lågpunkter inom planområdet för tillrinnande flöden.

Tabell 5 visar de flöden som uppstår vid planområdesgränsen från de två tillrinnande avrinningsområdena. Då båda områdena till största del består av obebyggd kvartersmark med mindre hårdgjorda ytor, en sammanvägd avrinningskoefficient har valts till 0,3. Flödena i tabellen är beräknade utifrån ett klimatkompenserat 100-årsregn och uppgår till ca 175 l/s för det norra tillrinningsområdet samt 154 l/s för det östra tillrinningsområdet.

**Tabell 5.** Tillrinnande flöden från det norra respektive östra tillrinningsområdet

Tillrinnande avrinningsområden	Norra tillrinningsområdet (Del av Delaro 1)	Östra tillrinningsområdet (Del av Delaro 2)
Area [m <sup>2</sup> ]	2,02	1,40
$\varphi$ [-]	0,3	0,3
$t_r$ [min]	33	23
$A_{red}$ [ha]	0,61	0,42
Klimatfaktor	1,25	1,25
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]	175	154

### 6.3 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.19.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet med en nederbörd på 636 mm/år.

För befintlig situation baseras beräkningarna på olika markanvändningar i StormTac av typerna *Flerfamiljshusområde* samt *Skogs- och ängsmark*. Flerfamiljshusområdet inkluderar byggnader, GC-bana, uppfart och parkering motsvarande en yta på ca

0,31 ha. StormTac rekommenderar denna typ av generell uppdelning av markanvändningen vid föroreningsberäkningar jämfört med en uppdelning enligt tabell 4. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i Bilaga 2.

## 7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.19.3.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

### 7.1 Flödesberäkningar

Valet av återkomsttid görs utifrån kommunens dagvattenpolicy samt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse. Flödena är beräknade med klimatkoefficient 1,25 och en rinntid på 20 minuter enligt önskemål från kommunen, se tabell 6.

För planerad situation är den sammanvägda avrinningskoefficienten högre än för befintlig situation vilket relaterar till att de hårdgjorda ytorna ökar. Detta leder även till att dagvattenflödena inom fastigheten ökar för olika regnscenarion. Flödet inom planområdet för det planerade scenariot beräknas till 130 l/s för ett 20-årsregn och 220 l/s för ett 100-årsregn.

**Tabell 6.** Planerad markanvändning och beräknade flöden, inkl. en klimatkoefficient på 1,25 för framtida scenarier, för planerad situation inom planområdet

Planerad situation	Area per markanvändning	$\phi$
GC-bana [ha]	0,12	0,8
Grönyta [ha]	0,60	0,1
Gårdsyta [ha]	0,04	0,2
Parkering/vändplan [ha]	0,20	0,8
Tak [ha]	0,23	0,9
Totalt [ha]	1,20	-
$t_r$ [min]	20	-
$\phi_s$ [-]	0,45	-
$A_{red}$ [ha]	0,54	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	130	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]	220	-

Beräkningarna visar att dagvattenflödet inom planområdet förväntas öka med:

- 86 l/s för ett 20 minuters 20-årsregn.
- 144 l/s för ett 20 minuters 100-årsregn.

### 7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v.19.3.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 636 mm/år.

För befintlig situation baseras beräkningarna på olika typer av markanvändning i StormTac av typen *Flerfamiljshussområde*, *Parkering* samt *Skogs- och ängsmark*.

Efter planerad exploatering, utan föreslagen dagvattenhantering, tyder beräkningarna på att samtliga föroreningsmängder och -halter förväntas öka jämfört med befintlig situation. Mängderna PAH-16, kvicksilver och krom står för de största ökningarna i stigande ordning. Resultat av föroreningsberäkningarna visas i Bilaga 2.

### 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt Salem kommuns dagvattenpolicy ska dagvattenflödena för det planerade scenariot fördröjas till befintliga flöden. För att uppnå denna fördröjningsnivå krävs en fördröjning motsvarande 100 m<sup>3</sup> dagvatten inom planområdet, se tabell 7.

**Tabell 7.** Fördelning av nödvändig fördröjningsvolym utifrån ett dimensionerande 20-årsregn där planerade flöden fördröjs till befintlig nivå

	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Hela planområdet	130	44	100

För att uppnå tillräcklig fördröjning inom planområdet olika delar har nödvändig fördröjningsvolym fördelats utifrån de planerade förändringar av mark som förväntas, se tabell 8.

**Tabell 8.** Fördelning av fördröjningsvolym utifrån procentandel av total yta (exkl. grönytor och befintligt bostadshus)

Område	Area [ha]	Andel av total yta [%]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Hus A	0,08	14	14
Hus B	0,09	15	15
Hus C	0,04	8	8
Komplementbyggnader (2 st)	0,01	2	2
Större parkering i väst	0,16	29	29
Små parkeringar (3 st)	0,005	1	1
Vändplan	0,03	5	5
GC-väg (kvartersmark)	0,09	16	16
GC-väg (längs Sanatorievägen)	0,03	5	5
Gårdsyta	0,04	7	100
Hela planområdet exkl. grönytor	0,55	100	14

## 8 Översvämningsrisk

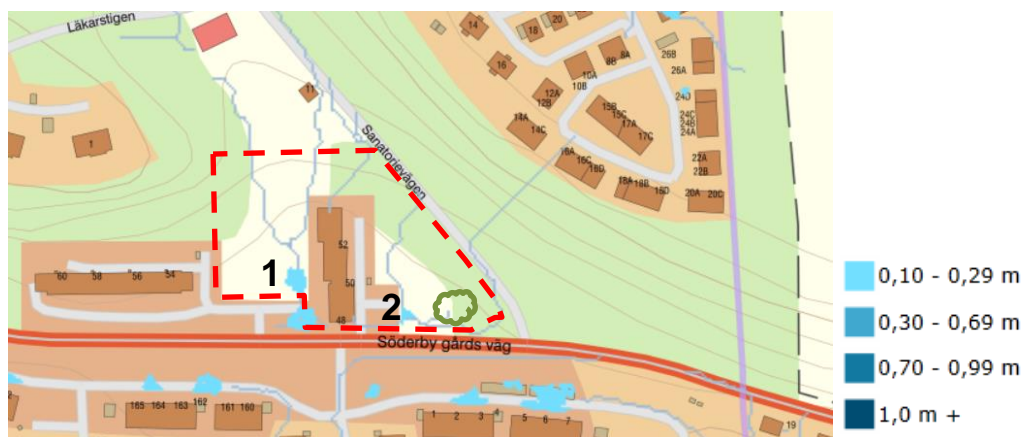
Länsstyrelsen har utfört en lågpunktskartering i Salem, se figur 16. Denna tyder på att det inom planområdet kan finnas en viss risk för stående vatten vid skyfall. Tre lågpunkter har identifierats inom planområdet och flera rinnstråk rinner på mark som planeras bebyggas. För att undvika översvämningsrisk och vattenskador på byggnader bör höjdsättning av entréer planeras efter detta.

En lågpunkt har identifierats under platsbesöket<sup>10</sup> och ligger där Hus C planeras byggas, se grön markering i figur 16. Sekundär avrinning föreslås ske mellan huskropparna mot Söderby Gårds väg för att undvika stående vatten intill husen. De andra två lågpunkterna återfinns väster om befintlig byggnad men bedöms inte vara en risk för de planerade

<sup>10</sup> Platsbesök 2019-06-24

byggnaderna. Avrinningen kan dock komma att öka här till följd av planerad parkeringsyta i väst.

Tillrinnande flöden har beräknats för Länsstyrelsens utmarkerade lågpunkter i figur 16. Lågpunkten markerad med nr 1 uppkommer bland annat till följd av tillrinning från det norra tillrinningsområdet tillhörande Delaro 1, se även avsnitt 5.1 samt 6.2. Flödet som kan förväntas uppstå vid ett planerat 100-årsregn med klimatfaktor är 175 l/s. Lågpunkten markerad med nr 2 uppkommer bland annat till följd av det östligt tillrinnande vattnet som uppkommer vid skyfall från Delaro 2, se även avsnitt 5.1 samt 6.2. Flödet som kan förväntas uppstå vid ett planerat 100-årsregn med klimatfaktor är 154 l/s.



**Figur 16.** Länsstyrelsens lågpunktskartering över området. Grön molnformad markering visar misstänkt lågpunkt.

Vid platsbesök ansågs naturmarken i planområdets sydöstra del som en lågpunkt och eventuellt är området instängt, se markering i figur 16 samt foto i figur 17 som visar den aktuella platsen. Detta bör tas hänsyn till vid planerad bebyggelse för att undvika risk för vattenskadorna på planerad byggnad, Hus C. Ett alternativ kan vara att spara befintlig lågpunkt för att leda vatten dit och därmed uppnå en kontrollerad översvämning vid skyfall. Sekundär avrinning mot Söderby Gårds väg anses i dagsläget inte ske då gångbanan är högre belägen än planområdet, avrinning mot vägen är önskvärt i ett framtida scenario. Hänsyn till bebyggelse söder om Söderby Gårds väg behöver dock tas för att inte riskera att översvämma angränsande fastigheter.



**Figur 17.** Befintlig markanvändning inom utpekad lågpunkt.

Vid platsbesök identifierades några risker kring befintlig byggnad gällande fönster på källarnivån, se figur 18. Risk finns för att stående vatten letar sig till fönstren i källaren. På flera platser runt omkring huset är markstenen inte skyddande för inträngande vatten. Fönstren har anlagts med ett skyddande makadamlager men det ses trots åtgärden som en risk för vattenskador vid skyfall. Även ingången till källaren vid befintlig byggnads södra sida kan riskera att bli ståendes med vatten då den höjdmässigt ligger betydligt lägre än Söderby Gårds väg. Vattnet rinner därmed mot fastigheten innan det avrinner mot vägen vilket kan innebära stora mängder stående vatten intill byggnaden.



**Figur 18.** Exempel på fönster där vatten riskerar att tillrinna och bli stående vid skyfall.

Höjdsättningen inom planområdet bör utformas så att dagvatten som uppstår intill byggnadernas fasader avrinner från huskroppen. Det är även viktigt att inte skapa några instängda områden, det bedöms finnas risker för detta mellan exempelvis Hus B och Sanatorievägen i öst samt vid befintlig lågpunkt utpekad i figur 16, se markering i figur 19.



**Figur 19.** Rödmarkerade områden visar platser på fastigheten där instängda områden kan uppstå vid skyfall eller stora regn.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

På grund av storleken på delaro 1 och delaro 2 förväntas tillrinnande flöde från dessa delavrinningsområden till planområdet. För att inte skapa problem med stora tillrinnande flöden föreslås sekundära avrinningsvägar skapas inom planområdet. En avrinningsväg bör skapas över den västra parkeringsytan med avseende på delaro 1 samt ytterligare en genom kvartersmarken på innergården. Den senare föreslås ske i kombination med de dagvattenåtgärder som krävs för dagvattenhanteringen på innergården. För att hantera tillrinnande dagvatten till delaro 2 bör kantsten anläggas längs vägkanten för att leda vattnet längs Sanatorievägen istället för att tillåta det avrinna in på planområdet.

För att säkerställa att dagvatten som uppstår uppströms i planområdet kan avrinna via en säkert avrinning är placering av eventuella miljö-, cykel- eller förrådshus av stor betydelse. Komplementbyggnader likt dessa bör utformas men stor eftertanke och bör exempelvis inte placeras direkt över ett avrinningsstråk så att ytavrinnande dagvatten blockeras. Höjdsättningen och markanvändningen inom området måste anpassas så att stråken från de högre belägna områdena tillåtas passera fritt till önskade lågområden. Detta så att avrinnande dagvatten inte ska riskera att ansamlas i en större utsträckning längs fasaden.

För att säkra upp byggnader inom planområdet och för att hindra ytavrinning in mot fasaden bör marken närmast huskropparna ges en kraftig marklutning ut från byggnaden. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnaden, därefter kan markytan ges en flackare lutning. Då flera av huskropparna ligger i en slutning är det även viktigt att marken uppströms byggnaden ges en lokal lutning ut från huskroppen.

Till följd av de goda infiltrationsmöjligheterna som markförutsättningarna ser ut att ge upphov till, se kapitel 4.2, föreslås generellt öppna dagvattenanläggningar anläggas. Detta för att möjliggöra grundvattenbildningen inom planområdet samt för att minska belastningen på befintligt ledningsnät.

### 9.1 Åtgärdsförslag

Takdagvattnet från de två planerade bostadshusen, Hus B och Hus C, föreslås ledas via stuprör ner i växtbäddar som placeras utmed husfasaden. Förutsatt att växtbäddarna utformas med en nedsänkning motsvarande 150 mm krävs en total anläggningsyta på ca 102 m<sup>2</sup> för Hus B för att fördröja erforderlig fördröjningsvolym på 15 m<sup>3</sup> enligt tabell 8, se bilaga 3. Anläggningsytan bör placeras på båda sidor om huset för att säkra avrinningen från båda sidorna av sadeltaket. Växtbäddarna kan därefter dräneras till en infiltrations-/översilningsyta, via en dikesanläggning längs Söderby gårds väg som ansluts till det kommunala dagvattenledningsnätet. Hus C föreslås på liknande vis nyttja växtbäddar längst fasadkroppen. För att uppnå en fördröjning på 8 m<sup>3</sup> enligt tabell 8, krävs en anläggningsyta på ca 51 m<sup>2</sup>. Växtbäddar föreslås här endast anläggas mot innergården då befintligt dike bakom huset i söder, rekommenderas att behållas och rustas upp. Takdagvattnet från det södra sadeltaket kan förslagsvis avledas med hjälp av stuprörskastare direkt till diket. Stuprören bör placeras så långt österut som möjligt för att öka rinnsträckan i diket. Befintligt bostadshus, Hus A, bör enligt tabell 8 erhålla en erforderlig fördröjningsvolym på 14 m<sup>3</sup>. Om takdagvattnet leds ner via stuprör till befintliga, ytliga, makadammagasin krävs en minsta anläggningsvolym på 46 m<sup>3</sup> om magasinerna antas utformas med en porositet på 30 %. Om takdagvattnet istället önskas omhändertagas i växtbäddar, likt Hus B och C, krävs en minsta anläggningsyta på 93 m<sup>2</sup> som då rekommenderas fördelas på båda sidor om huset.

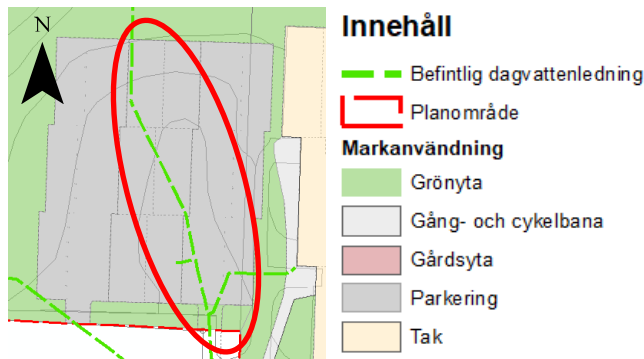


Centralt på innergården föreslås ett större infiltrationsstråk. Stråket har två syften: omhändertagning av innergårdens dagvatten samt att skapa en säker avledning för avrinnande dagvatten uppströms bostadskvarteret. Dagvattnet som uppkommer på innergårdens ytor (GC-väg inom kvartersmark, gårdsytor och komplementbyggnadesnas tak) föreslås avledas i riktning mot infiltrationsstråket för rening och fördröjning. Då det visat sig att stora mängder dagvatten kan rinna igenom planområdet från högre belägna områden, utanför fastigheten, rekommenderas stråket bland annat ersätta funktionen hos det befintliga diket i öst. Stråket säkras på så vis den sekundära avrinningen genom bostadshusområdet och kan leda dagvattnet ner till befintlig lågpunktsområde i sydost som föreslås behållas som en infiltrations-/översvämningssyta.

Dagvatten från GC-vägen längs Sanatorievägen föreslås avledas till en infiltrationsyta belägen i befintlig lågpunkt i sydöstra delen av planområdet. För att fördröja de 7 m<sup>3</sup> dagvatten som krävs behöver ytan anläggas med ett minsta djup om 0,2 m samt yta om 34 m<sup>2</sup>. Infiltrationsstråket leds vidare ut i denna yta för att sedan avrinna i diket längs Sörby Gårds väg. Infiltrationsytan bör därför anläggas som en större skålad yta för att inte riskera att svämma över.

Parkeringsytan i väst föreslås fördröjas och renas med hjälp av genomsläpplig markbeläggning. Den genomsläppliga beläggningen rekommenderas att anläggas med ett 100 mm poröst lager samt med en antagen porositet på ca 30 %. För att uppnå fördröjning av 28 m<sup>3</sup> krävs att markbeläggningen anläggs på en yta om 932 m<sup>2</sup>. Parkeringsytan bör förses med en central lågrygg eller vara något skevad men lågpunkt i väst. Detta för att leda dagvattnet bort från befintligt bostadshus, Hus A. Vid stora regn och höga flöden bör avrinnande dagvatten som uppstår i området norr om parkeringsytan tillåtas avrinna sekundärt över parkeringen samt längs med intilliggande grönytor. För att den sekundära avrinningen ska vara möjligt bör marknivån för parkeringsytan och det norrliggande grönområdet höjdsättas med eftertanke. Höjdsättningen för områden bör förslagsvis skapa en sydvästlig avrinning från befintligt bostadshus. Detta för att dagvattnet inte ska rinna längs huslivet på Hus A och riskera att bli stående. Enligt figur 16 och 19 i avsnitt 8 finns en befintlig lågpunkt strax sydväst om den större parkeringsytan. För att minska risken för översvämning rekommenderas att en så stor grönyta som möjligt behålls i anknötning till denna yta. Naturmarken hjälper till att bromsa upp vattnets framfart och möjliggör för ytterligare fördröjning i området. Även vändplanen samt de mindre parkeringsytorna längs Sanatorievägen föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Med samma utformning som beskrivet ovan behövs en yta om 177 m<sup>2</sup> respektive 28 m<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>/parkering).

I dagsläget går en befintlig dagvattenledning under planerad bebyggelse för parkeringsytan, se figur 20. Ledningsnät bör generellt vara lättåtkomliga och därför inte ligga under byggnader. Kommunen kan i detta fall ha ett befintligt servitut där eventuella förhållningsregler som U-område eller byggnadsförbud bör ses över. Om ett servitut inte finns avtalat idag kan ett avtal vara aktuellt att diskutera mellan byggherren och kommunen för området runt ledningsnätet.

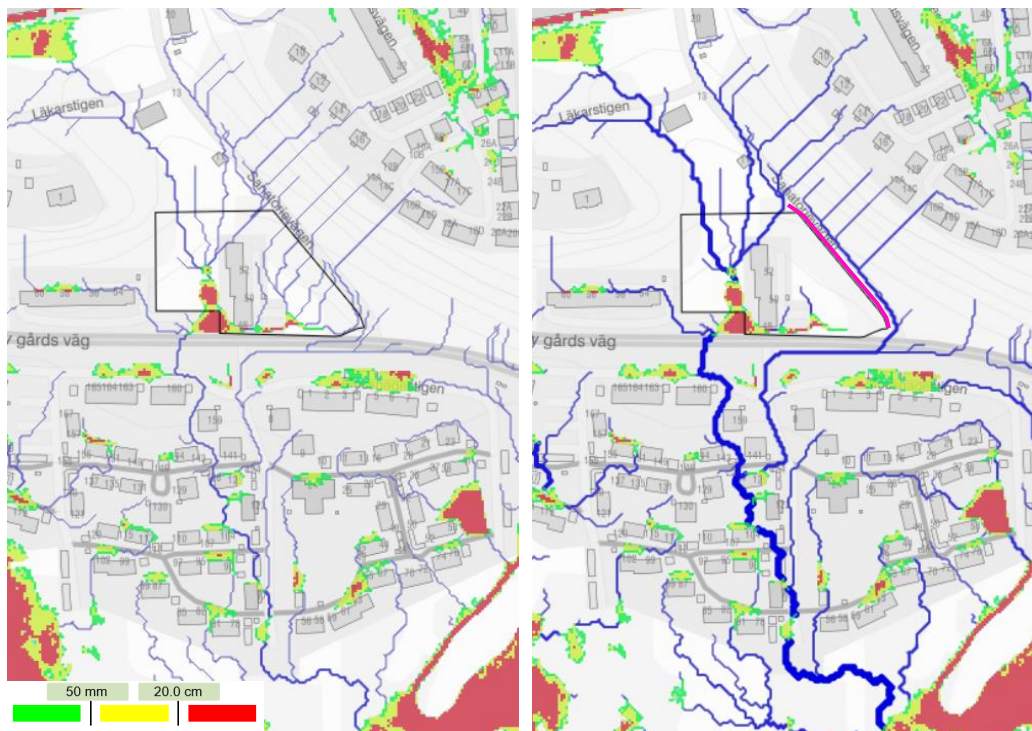


**Figur 20.** Illustration över vart planerad parkering korsar befintlig dagvattenledning.

### 9.1.1 Kantsten längs Sanatorievägen

För att minska tillrinnande flöden från Sanatorievägen föreslås planerad GC-väg i öst anläggas med upphöjd kantsten. Flödet som uppstår från fastigheter nordost om planområdet kommer med hjälp av denna åtgärd avledas längst med Sanatorievägen, istället för att endast korsa vägen och rinna vidare ner mot föreslagna bostadsbebyggelse, Hus B, som i dagsläget.

Vid anläggning av en kantsten med höjden 0,12 m förväntas rinnvägarna flyttas till Sanatorievägen och avledas längs denna istället för inom planområdet. Ingen ökad översvämningsrisk ses nedströms planområdet med denna åtgärd. Avrinningsituationen, utan respektive med kantsten, visas i figur 21 för ett skyfall. Analysen har inte tagit hänsyn till den planerade exploatering och de dagvattenåtgärder som föreslås inom planområdet.



**Figur 21.** Skyfallsanalys i SCALGO Live före (t.v.) respektive efter (t.h.) anläggning av kantsten (rosa linje) längs Sanatorievägen. Ett scenario med nederbördsmängden 105 mm och kantsten med höjd 0,12 m visas.

## 9.2 Principlösningar

### 9.2.1 Växtbäddar

Växtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se figur 22. Bädden kan planteras med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras sedan genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration kan vattnet perkolera till underliggande mark. Om utredningen visar på att markföroreningar finns och att infiltration av dagvatten ökar risken för att dessa sprids bör bädden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.



**Figur 22.** Exempelbilder på hur växtbäddar kan utformas (övre, Bjerking). Principutformning nedsänkt växtbädd (nedre, illustration av WRS).

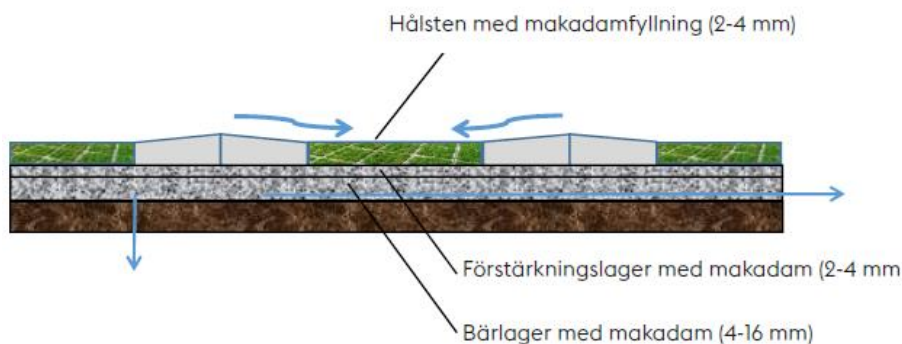
När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig vattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring brunnar och in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.

Isbildning vintertid kan försämra anläggningens infiltrations- och reningsförmåga. För att förhindra stående vatten vintertid bör anläggningens inlopp och bräddfunktioner därför utformas så att risken minskar för att dessa funktioner fryser igen vid låga temperaturer. En god infiltrationskapacitet i anläggningen kan dock förebygga frysrisker i själva bädden. Låga temperaturer kan påverka bäddens biologiska processer negativt vilket på sikt kan försämra bl.a. reduceringen av näringsämnen. Reningen av suspenderat material och metaller fungerar generellt sett bra vintertid. Studier visar dock att salt minskar växters upptag av metaller och kan därmed resultera i ett större metalläckage om vägsaltning tillämpas under denna tid.

### 9.2.2 Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning är ett alternativ för att kombinera exempelvis parkeringsytor med dagvattenhantering. Vatten tillåts infiltrera genom beläggningen och vid behov kan ett underliggande magasin anläggas. Beläggningen kan förslagsvis bestå av marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt, armerat gräs eller grus, se figur 23.

Ytor med genomsläpplig beläggning har god reningsförmåga, det beror på att rening först sker genom sedimentering av partiklar, följt av filtrering och slutligen fastläggning. Perkolation till underliggande mark kan ske om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, annars bör vatten avledas genom ledning till dagvattennätet. Mindre oljespill från bilar binds till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner, genomsläpplig beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.



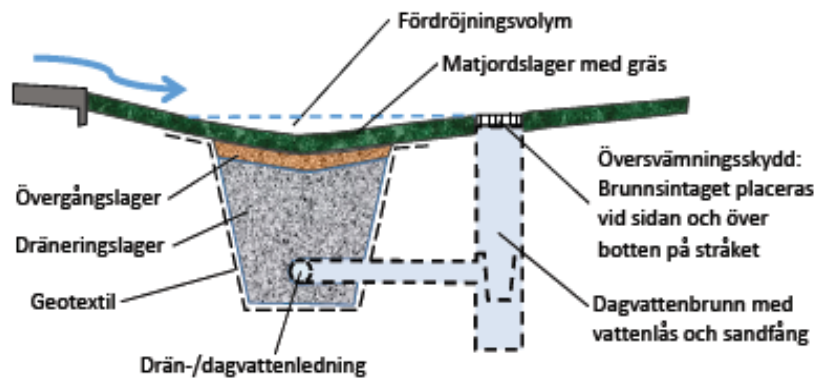
**Figur 23.** Exempelbilder på genomsläppliga beläggningar (övre, Bjerking). Principbild genomsläpplig beläggning (nedre, illustration av WRS).

Regelbunden skötsel behövs i form av gräsklippning, ogrärensning och högtryckspolning som kombineras med vakuumsugning samt byte av igensatt fogmaterial. Underhållsbehovet styrs av vald beläggningstyp. På längre sikt ackumuleras föroreningar och anläggningen kan till slut bli totalt igensatt, genom att byta ytlager återfås den genomsläppliga förmågan.

Isbildning och igenfrysning vintertid kan ske till följd av låga temperaturer. Beläggningens renings- och fördröjningsfunktion kan dock upprätthållas även under vintern om en tillräcklig god infiltrationskapacitet kan uppnås. En vinterunderhållning bestående av sandning och saltning kan riskera att markbeläggningens porer sätts igen och därmed påverkar infiltrationskapaciteten negativt. För att undvika beläggningsskador bör snöröjning ske med särskild försiktighet, sand som innehåller nollfraktion bör undvikas.

### 9.2.3 Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk bidrar till att fördröja, rena och avleda dagvatten från hårdgjorda ytor. Infiltrationsstråket kan utformas som ett svackformat, gräsbeklätt dike och har en god reningsförmåga. För att uppnå önskad rening och fördröjning bör diket inte slutta mer än 1 % i längdled. Diket byggs upp av makadam i botten, grus, matjord samt ett växtbeklätt övre lager där vatten fördröjs, se figur 24. I kanten av diket anläggs en brunn som fungerar som översvämningsskydd. Brunnen bör placeras en bit upp på dikeskanten eller upphöjd från botten för att fungera som översvämningsskydd, om brunnen läggs i diketets bottenhöjd förlorar den syftet. Diket kan kopplas till dagvattennätet via en dränledning i diketets dräneringslager om vattnet inte bör infiltrera till underliggande mark.



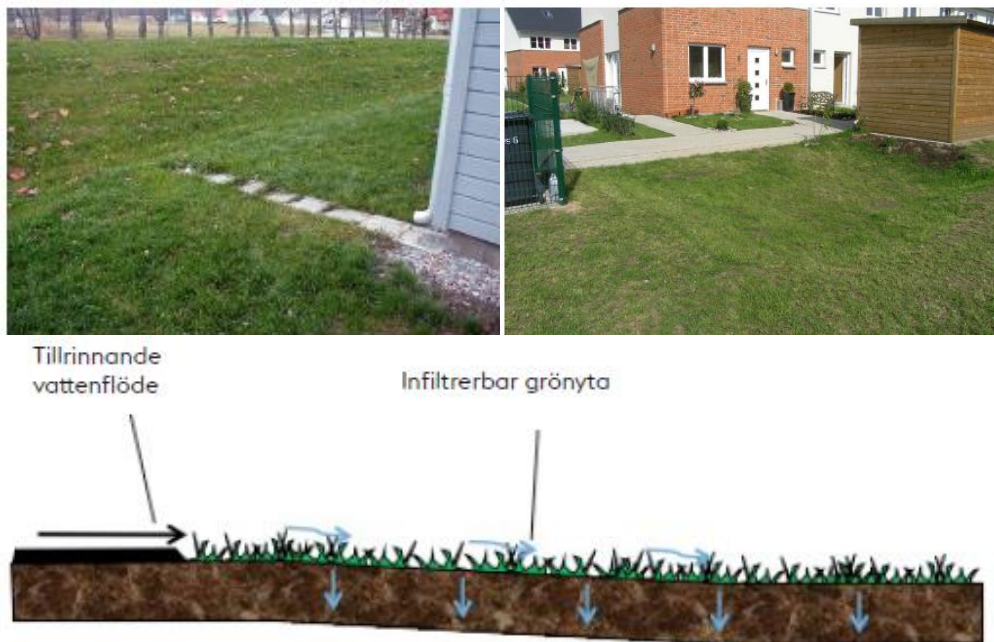
**Figur 24.** Exempelbild infiltrationsdike i bostadsområde (övre, VA Syd och Bjerking). Principbild samt möjlig utformning av infiltrationsstråk (nedre, illustration av WRS).

Underhåll behövs i form av gräsklippning, krattning, rensning av ogräs samt allmän renhållning. Efter en tid minskar genomsläppligheten för ytlagret och stråken kan till slut bli helt igensatt. Återskapning sker genom luckring eller byte av ytlager vilket bör ske på ett sådant sätt att föroreningar som bundits till lagret inte sprids.

Vid låga temperaturer kan marken i ett infiltrationsstråk riskeras att frysas igen samtidigt som det även finns en risk för isbildning ovanpå marken. Anläggningen kan upprätthålla en god rening vintertid men reningseffekten avtar något i samband med en eventuell isbildning/igenfrysning. Stråken kan användas för förvaring av snö efter snöröjning och har generellt en god förmåga att omhänderta smältvatten. Om ett vinterunderhåll skett med hjälp av salt eller en sand med nollfraktion finns dock en risk för igensättning i stråket. Detta kan påverka stråkets infiltrationskapacitet och reningsförmåga negativt.

### 9.2.4 Infiltration till grönytor

Stora grönytor såsom gräsmattor eller naturmark är ett alternativ för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Dessa kan också skapas för ändamålet och kan då utformas med skålning för att möjliggöra tillförsel av större flöden, se figur 25. Lämpligen leds dagvattnet till ytan på bred front som kan ta omhand dagvatten från vägar, parkeringar, tak eller bostadsområden. För optimal fördröjning och rening bör lutningen på grönytan inte vara mer än 5 %, en långsammare infiltration ökar reningsgraden då fler partiklar hinner fastläggas. Om låga flöden förväntas kan grönytan vara plan, svagt sluttande eller något varierande. För extrema regn bör avrinningsvägar ses över om ytan inte kan stå vattenfylld under en tid.



**Figur 25.** Exempelbilder grönytor (övre, WRS). Principbild infiltration till grönyta (nedre, illustration av WRS).

Reningsförmågan beror av underliggande jorddjup, jordens förmåga att binda partiklar samt infiltrationskapacitet. Reningen sker i form av upptag av föroreningar och partiklar som avskiljs i de olika lagren. Växtlighet i form av exempelvis gräs tar upp näringsämnen som på så vis nyttiggörs. Vintertid kan infiltrationsförmåga och reningseffekt minska vid igenfrysning. Underhåll sker i form av klippning vid gräsbeklädd grönyta, lövkattning och renhållning. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytan sätts igen, ytlagret får då luckras eller bytas.

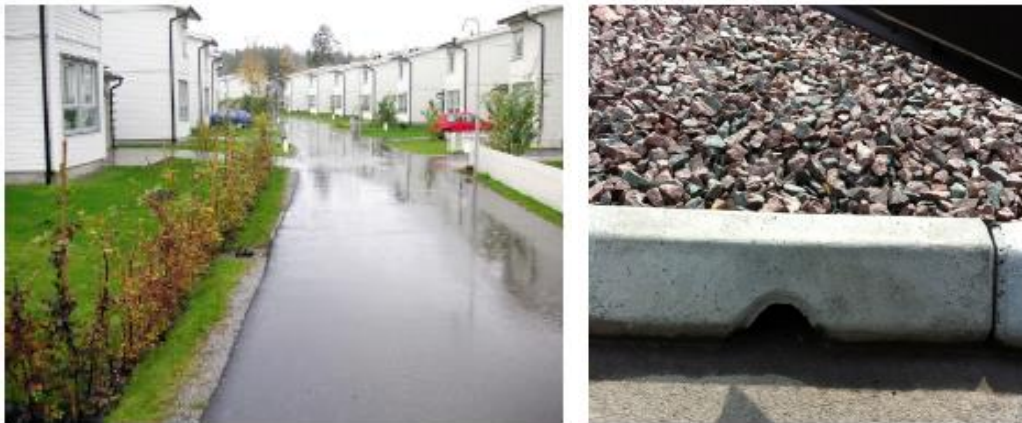
Grönytor kan användas till att förvara snö på vintertid och har generellt en god förmåga att omhänderta smältvatten. I likhet med övriga anläggningar riskerar en grönyta isbildning och igenfrysning vintertid.

### 9.2.5 Öppet makadamfyllt magasin

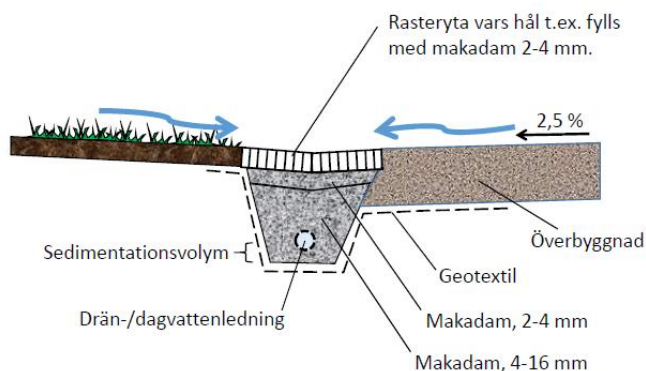
Makadamdiken eller öppna makadammagasin kan utformas på en rad olika sätt och används främst i syfte att fördröja och samtidigt avleda dagvatten men kan även bidra till viss rening av vattnet genom sedimentering. Makadamlösningarna har ett mindre platsbehov jämfört med svackdiken och är möjliga att kombinera med andra lösningar.

Diket/magasinet som anläggs bör vara cirka en meter djupt och fylls med makadam, se figur 26 samt figur 27. Diket rekommenderas ha en bottenbredd på minst 0,5 m beroende på förmodade flöden och lutningen bör vara högst 1 %. Det översta lagret består av ett genomsläppligt lager, exempelvis makadam med mindre kornstorlek. Diket/magasinet kan antingen ha öppen botten och låtas infiltrera eller tät botten med avledning via dräneringsrör. Om konstruktionen anläggs med tät botten bör dräneringsröret som avleder vattnet till dagvattennätet placeras ett par decimeter ovanför botten för att skapa utrymme för partiklar att sedimentera. Lämpligheten av anläggning med öppen botten beror av föroreningsbelastning och möjligheten att infiltrera vatten till underliggande mark.

Om omkringliggande byggnationer eller anläggningar riskerar att skadas vid bräddning från diket/magasinet bör det möjliggöras att avleda kraftiga flöden till ledningsnät eller förbi anläggningen. En bräddbrunn kan anläggas i nivå med högst tillåtna vattennivå.



Figur 26. Exempelbilder makadamdike/-magasin (WRS).



Figur 27. Principbild samt möjlig utformning av makadamdike/-magasin (illustration av WRS).

Underhåll sker genom renhållning och rensning av ogräs vid behov. Om översvämningsskydd anläggs bör detta regelbundet kontrolleras för att undvika igensättning. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar, tidsramen för detta behov beror dock på belastningsgraden. Vintertid finns risk för igenfrysning vilket minskar infiltrationsförmågan och renings-effekten.

Är infiltrationskapaciteten god inledningsvis minskas risken för att diket/magasinet fryser. Risken finns dock att is bildas eller att diket/magasinet fryser igen om temperaturen blir för låg.

### 9.3 Reningseffekt

Generella reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 9. Dessa bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från planområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering.

**Tabell 9.** Generella reningseffekter i växtbäddar, infiltrationsstråk, infiltration i grönytor, permeabla beläggningar samt makadamdike/-magasin (StormTac, updated 2019-08-06)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Växtbädd												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Infiltrationsstråk												
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Infiltration i grönyta*												
85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Permeabel beläggning												
65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75
Makadamdike, krossdike, skärvdike, makadamfyllt magasin och infiltrationsdike												
60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60	60

\* Stockholm vatten och avfall

Dagvattnet från bostadsområdet förväntas renas med en minsta rening från växtbäddar, se reningseffekter i tabell 9. Innergårdens GC-vägar, komplementbyggnader och gårdsytor innanför kvarteret kan i föreslagen dagvattenhantering förväntas genomgå en tvåstegsrening i form av infiltrationsstråk och infiltration i grönyta. Reningen av dessa ytor kan därför förväntas bli bättre än om de bara genomgått en rening i växtbäddar. Den större parkeringsytan i väst beräknas renas med hjälp av genomsläpplig beläggning.

Efter föreslagna åtgärder kan föroreningsmängderna förväntas minska för samtliga ämnen utom krom, kvicksilver och PAH-16. Av dessa tre förväntas kvicksilver öka mest, från 0,03 g/år till 0,06 g/år. Ökningen förväntas till stor del bero på den relativt stora andelen parkeringsytor vilket ofta genererar ökad föroreningsbelastning för metaller och PAH-16. Samtliga föroreningskoncentrationer förväntas minska ut från planområdet.

När naturmark bebyggs, som planerat i detta fall, ökar föroreningsmängderna. För att uppnå miljö kvalitetsnormer har exempelvis Stockholms stad antagit en åtgärdsnivå för dagvattenhantering som ska tillämpas vid all ny- och större ombyggnation. Syftet med åtgärdsnivån är att minska föroreningsbelastningen från dagvatten till Stockholms stads vattenförekomster för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas. Dagvatten från hårdgjorda ytor ska omhändertas i system som dimensioneras för en våtvolymer på 20 mm och har en mer långtgående rening än sedimentation. Anläggningar som kan fördröja 20 mm nederbörd enligt åtgärdsnivån kan ta hand om 90 % av årsnederbörden enligt Stockholms stad. Nivån är framräknad med målet att föroreningsbelastningen från dagvatten till Stockholms stads vattenförekomster behöver minska med 70 - 80 %<sup>11</sup>. Om en jämförelse med Stockholms stads åtgärdsnivå görs för planområdet skulle det innebära ett totalt fördröjningsbehov på 94 m<sup>3</sup>. Om planerade åtgärder utformas med mer långtgående rening än sedimentation, som föreslaget, inom planområdet innebär det att

<sup>11</sup> Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholms stad (2016)



födröjning till motsvarande ett befintligt 20-årsregn ger en större födröjning än enligt Stockholm stads åtgärdsnivå 20 mm. Därmed anses att en god föroreningsreduktion uppnås från fastigheten trots vissa ökande ämnen.

#### 9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling, exempelvis gröna tak kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenkapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

## 10 Fortsatt arbete

Då fastigheten idag till stor del ligger i ett instängt område bör skyfallsfrågan utredas närmare. Figur 16 visar på ett flertal större avrinningsstråk och lågpunktsområden i nära eller direkt anslutning till planerad exploatering. Det är därför viktigt att säkra höjdsättningen längs huskroppen så att vatten inte blir stående mot fasaden vid stora regn.

## 11 Slutsats och rekommendationer

Resultatet av utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen kommer att innebära ökade flöden för planområdet efter planerad exploatering. För att uppnå Salems kommuns riktlinjer samt födröjning och rening för att möjliggöra att recipienten kan uppfylla MKN har ett åtgärdsförslag tagits fram. För efterleva dessa föreslås 100 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas och renas från planerad bebyggelse.

De åtgärder som föreslås för planområdet är öppna, gröna dagvattenlösningar som tillåter dagvattnet att infiltrera ner till grundvattnet. Takdagvattnet föreslås fördröjas och renas i växtbäddar samt makadamdike. Dagvatten från parkeringsytor omhändertas genom anläggning av genomsläppliga beläggningar. På kvartersmarkens innergård föreslås ett infiltrationsstråk för att säkra rening och födröjning från omkringliggande ytor samt för att säkra den sekundära avrinningen från högre belägna fastigheter vid skyfall. Befintligt lågområde i sydost föreslås behållas och användas som infiltrations- och översvämningssyta. Föreslagen dagvattenhantering och placering av åtgärder redovisas i Bilaga 3.

Exploateringen inom planområdet förväntar bidra till en ökad föroreningsbelastning från området. Dagvattenåtgärderna som föreslagits inom området har en renande effekt på dagvattnet. Efter födröjning och rening kan föroreningsbelastningen från området förväntas minska i jämförelse med befintlig situation för samtliga ämnen utom tre vad gäller mängd (krom, kvicksilver och PAH-16). Samtliga halter förväntas dock minska. Inom planområdet föreslås ett par dagvattenlösningar kopplas samman och kan på så vis tillåta dagvattnet att passera fler lösningar än en och där med renas i flera steg. Detta genererar en högre rening för dagvattnet och kan leda till en något större avskiljande effekt innan vattnet når berörda yt- och grundvattenförekomster. En jämförelse med en åtgärdsnivå på 20 mm som bland annat Stockholm stad använder visar att framtaget åtgärdsförslag leder till att en större volym omhändertas, därmed kommer mer än

90 procent av årsnederbörden renas i anläggningar med mer långtgående rening än sedimentation. Trots viss ökning av enstaka ämnen anses att en god föroreningsreduktion nås med föreslagna åtgärder.

De modellerade avrinningsområdena visar på att ett större område kan förväntas avrinna genom planområdet vid skyfall från högre belägna fastigheter. Befintlig situation visar att ca 175 l/s kan förväntas tillrinna planområdet norr ifrån samtidigt som ca 154 l/s kan förväntas tillrinna österifrån vid ett dimensionerat 100-årsregn med klimatfaktor. För att undvika skador på bostadshus och parkeringsyta föreslås avskärande åtgärd samt höjdsättning runt föreslagen bebyggelse för att skapa sekundära rinnvägar för avrinnande dagvatten. De sekundära avrinningsvägar som är viktiga att värna om i planen pekas ut i Bilaga 3. För att säkra Hus C mot höga flöden vid stora regn rekommenderas den nya gång- och cykelbanan längs Sanatorievägen anläggas upphöjd med kantsten. På så vis kan eventuella avrinningsstråk vid skyfall som uppstår från det högre belägna området i nord öst ledas om, från dess nuvarande stråk genom planområdet till att istället följa Sanatorievägen. Åtgärden bedömt inte innebära ökade risker nedströms planområdet.

## Bjerking AB








**Gabriella Hjerpe**  
**Emelie Holm**

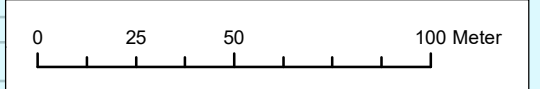
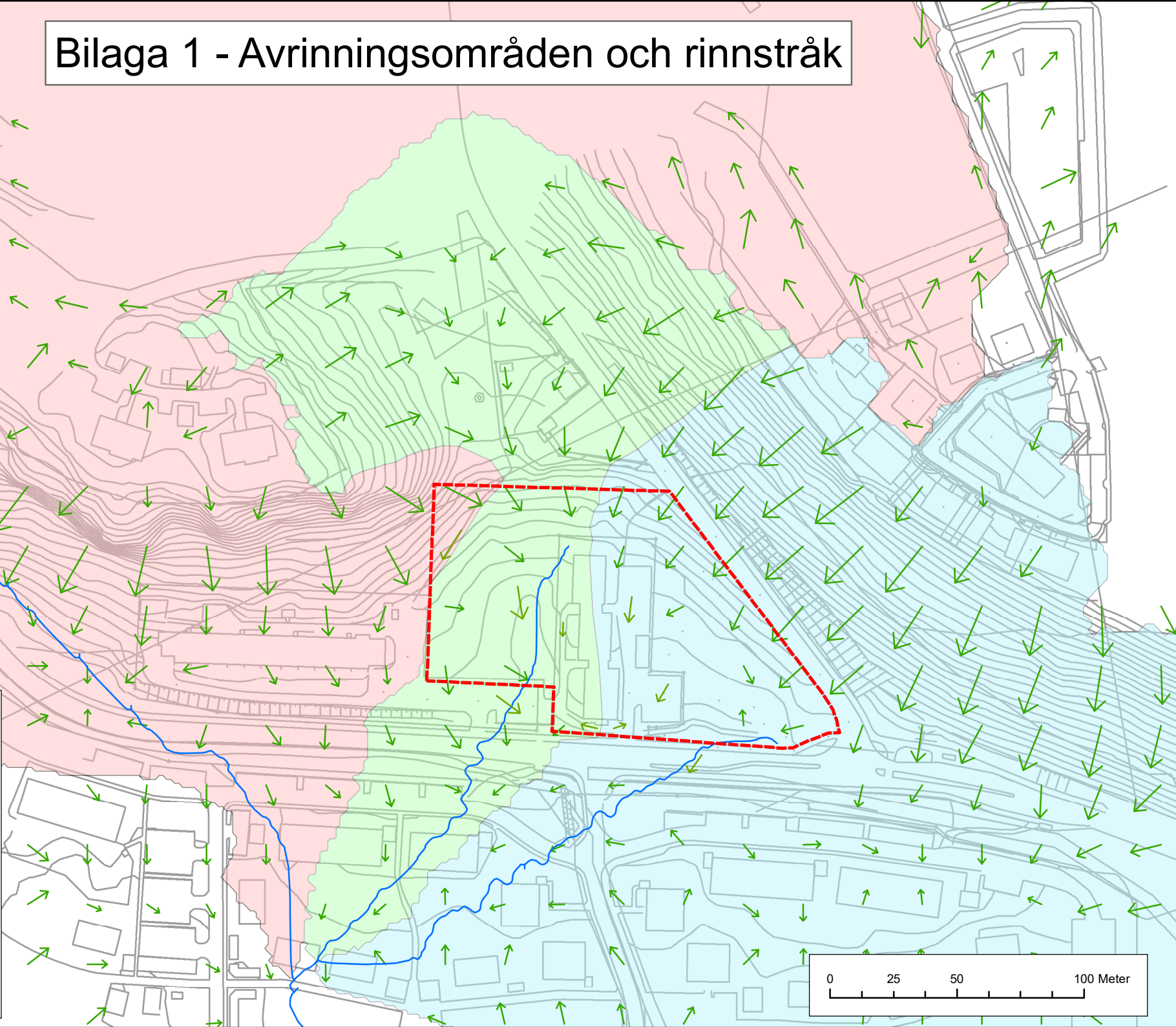
Granskad av:  
**Lisa Öborn**

Kontakt: Gabriella Hjerpe  
010 – 211 81 89  
Gabriella.Hjerpe@bjerking.se

# Bilaga 1 - Avrinningsområden och rinnstråk



- Innehåll**
-  Planområde
  -  Rinnstråk
  -  Rinnriktning
  -  Grundkarta
- Delavrinningsområde**
-  Delaro 1
  -  Delaro 2
  -  Delaro 3



## Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

**Tabell 1.** Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.19.2.1/20.1.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil

Ämne	Befintlig situation* [kg/år]	Planerad situation** utan dagvattenåtgärder [kg/år]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [kg/år]
Fosfor (P)	0,3	<b>0,7</b>	0,2
Kväve (N)	3	<b>7</b>	3
Bly (Pb)	0,02	<b>0,06</b>	0,02
Koppar (Cu)	0,04	<b>0,11</b>	0,03
Zink (Zn)	0,1	<b>0,4</b>	0,04
Kadmium (Cd)	0,0008	<b>0,002</b>	0,0004
Krom (Cr)	0,01	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>
Nickel (Ni)	0,01	<b>0,04</b>	0,01
Kvicksilver (Hg)	0,00003	<b>0,0001</b>	<b>0,00006</b>
Suspenderad substans (SS)	84	<b>300</b>	45
Olja	0,8	<b>2,4</b>	0,6
PAH-16	0,0006	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>
Benso(a)pyren (BaP)	0,00005	<b>0,0002</b>	0,00003

**Tabell 2.** Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.19.2.1/20.1.1). Halter som överskrider befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Befintlig situation* [µg/l]	Planerad situation** utan dagvattenåtgärder [µg/l]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [µg/l]
Fosfor (P)	120	<b>170</b>	60
Kväve (N)	1 200	<b>1 700</b>	780
Bly (Pb)	7	<b>16</b>	4
Koppar (Cu)	16	<b>27</b>	8
Zink (Zn)	50	<b>95</b>	10
Kadmium (Cd)	0,3	<b>0,5</b>	0,1
Krom (Cr)	6	<b>10</b>	4
Nickel (Ni)	5	<b>9</b>	3
Kvicksilver (Hg)	0,01	<b>0,04</b>	0,01
Suspenderad substans (SS)	36 000	<b>75 000</b>	11 250
Olja	350	<b>600</b>	150
PAH-16	0,3	<b>1,3</b>	0,3
Benso(a)pyren (BaP)	0,02	<b>0,04</b>	0,01

\* Beräkningarna baseras på en markanvändning i StormTac av typen Flerfamiljshusområde (0,31 ha) samt Skogs- och ängsmark (0,89 ha).

\*\* Beräkningarna baseras på en markanvändning i StormTac av typen Flerfamiljshusområde (0,72 ha), Parkering (0,17 ha) samt Skogs- och ängsmark (0,31 ha).

# Bilaga 3 - Åtgärdsförslag för dagvattenhantering

Parkeringsyta,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 28 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Fördröjning i genomsläpplig beläggning  
Dimensioneringsantaganden: d=100 mm, A=932 m<sup>2</sup>

Föreslagen ledningsflytt för att inte riskera bygglov för parkeringshus. Ledningen rekommenderas att läggas i parkeringsytan öster eller väster om garaget.

Avledning av dagvatten från högre belägna fastigheter.

GC-vägar, små komplementbyggnader och gårdsyta,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 25 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Infiltrationsstråk  
Dimensioneringsantaganden: d=200 mm, A=130 m<sup>2</sup> (l=65 m, b=2 m)

Hus B,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 15 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Fördröjning i växtbädd  
Dimensioneringsantaganden: d=150 mm, A=102 m<sup>2</sup> (fördelad över båda sidorna av byggnaden)

Kantsten anläggs mellan gata och gc-väg för att hindra tillrinnande vatten att rinna genom planområdet

Parkeringsyta 3 st små,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 1 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Fördröjning i genomsläpplig beläggning  
Dimensioneringsantaganden: d=100 mm, A=28 m<sup>2</sup>

Hus A,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 14 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Fördröjning i makadammagasin  
Dimensioneringsantaganden: Volym=46 m<sup>3</sup>, porositet 30%  
Alternativt växtbädd med d=150 mm, A=93 m<sup>2</sup>

Hus C,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 8 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Fördröjning i växtbädd samt avledning till dike  
Dimensioneringsantaganden: Växtbädd d=150 mm, A=51 m<sup>2</sup>

Parkeringsyta/vändplan,  
Erforderlig fördröjningsvolym: 5 m<sup>3</sup>  
Dagvattenåtgärd: Fördröjning i genomsläpplig beläggning  
Dimensioneringsantaganden: d=100 mm, A=177 m<sup>2</sup>

Befintligt dike/ledningsnät flyttas söderut

GC-väg längs Sanatorievägen avleds till infiltrationsytan. Fördröjning av 7 m<sup>3</sup>. Befintligt lågpunkt rekommenderas även behållas som infiltrations-/översvämningssyta för stora regn. Ytan avleds sedan i befintligt dike som rustas upp. Minsta djup 0,2 m, minsta yta 34 m<sup>2</sup>.

Förslag till ny ledningsdragning där diket sammankopplas till kommunalt ledningsnät

**Innehåll**

- Planområde
- Situationsplan\_2020-02-04
- Grundkarta
- Befintlig dagvattenledning

**Åtgärdsförslag**

- Dike
- Förslag på ny dagvattenledning
- Infiltrationsstråk
- Rinnpil
- Sekundär avrinning
- <all other values>

**Åtgärd**

- Genomsläpplig beläggning
- Infiltrationsyta
- Makadamdike
- Växtbädd
- <all other values>

**Markanvändning**

- Aktivitetsyta
- Grönyta
- Gångbana
- Parkering
- Tak
- Vändplan

