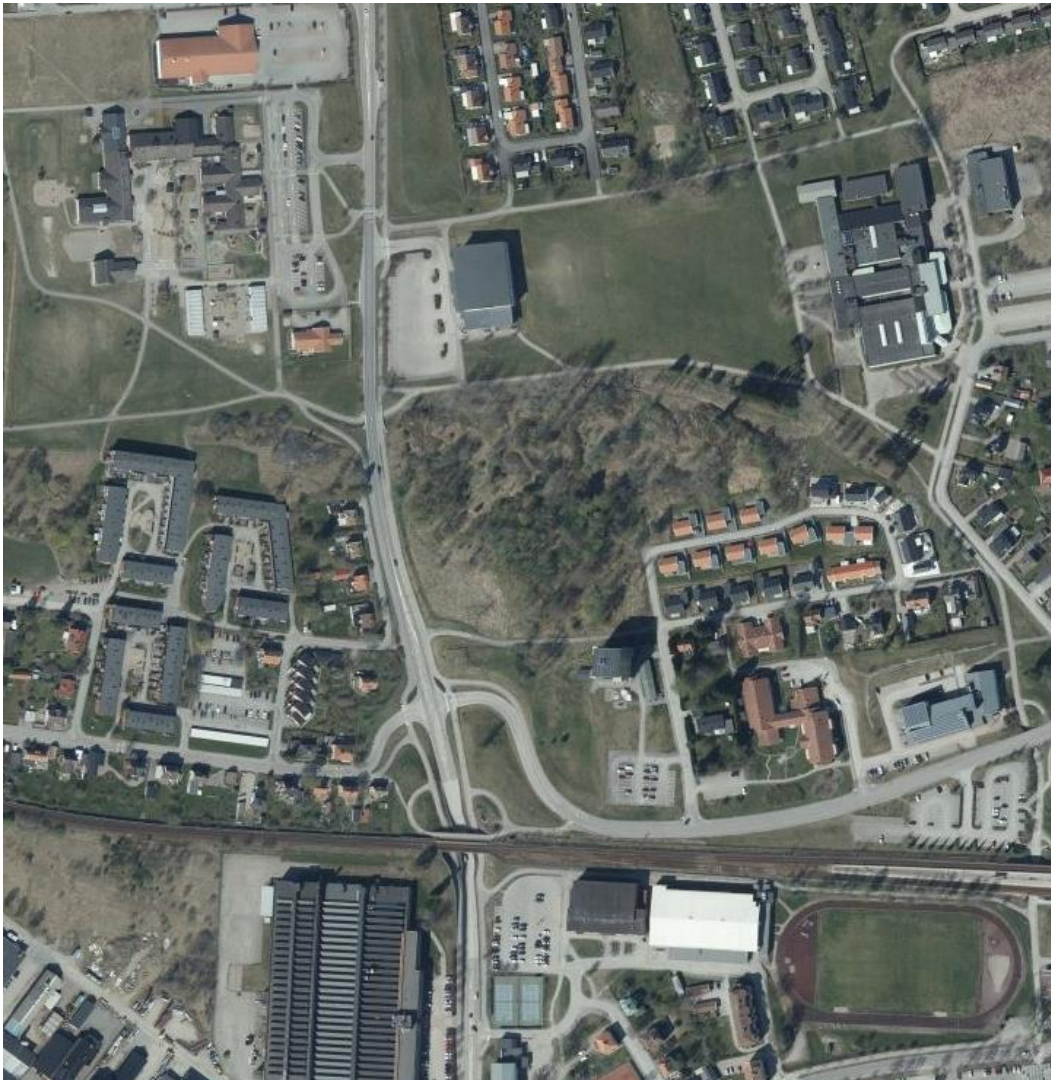


Granskningshandling: 2020-12-18

ARBOGA KOMMUN

# DAGVATTENUTREDNING SYRENE

2020-12-18



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

## SYRENE

Arboga Kommun

### KONSULT

**WSP Samhällsbyggnad**

Box 8094

700 08 Örebro

Besök: Krontorpsgatan 1

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Jenny Johansson, [Jenny.Johansson@wsp.com](mailto:Jenny.Johansson@wsp.com)

Sofia Eriksson, [sofia.m.eriksson@wsp.com](mailto:sofia.m.eriksson@wsp.com)

Frida Blomér, [frida.blomer@wsp.com](mailto:frida.blomer@wsp.com)

PROJEKT  
Arboga kommun

UPPDRAGSNAMN  
Syrenen Arboga, dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER  
10313367

FÖRFATTARE  
Jenny Johanson, Sofia Eriksson och  
Frida Blomér

DATUM  
2020-12-18

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Jenny Johansson

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>4</b>
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	4
2.2	TOPOGRAFI OCH YTVATTENAVRINNING	5
2.3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	7
2.4	GEOLOGI OCH GRUNDVATTENNIVÅER	8
2.4.1	Jorddjup och jordarter	8
2.5	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	9
2.5.1	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	9
2.5.2	Recipient för dagvattnet	10
<b>3</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>11</b>
4.1	DIMENSIONERANDE FLÖDE	11
4.2	MAGASINSBERÄKNINGAR	12
4.3	FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN	13
4.4	PÅVERKANSBEDÖMNING RECIPIENT	14
4.4.1	Näringsämnen	15
4.4.2	Särskilda förorenande ämnen	15
4.4.3	Prioriterade ämnen	15
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING</b>	<b>15</b>
5.1	SVACKDIKEN	16
5.2	TORRDAMM	17
5.3	KOMPLETTERANDE FÖRSLAG FÖR KVARTERSMARK	18
5.3.1	Växtbäddar	18
5.3.2	Gröna tak	18
5.3.3	Gröna gårdar	19
5.4	PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	20
5.4.1	Särskilda förorenande ämnen	20
5.4.2	Prioriterade ämnen	20
5.4.3	Sammanfattning dagvattnets påverkan på kemisk och ekologisk status	20
<b>6</b>	<b>EXTREMA REGN</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>FÖRSLAG PÅ HÖJDSÄTTNING</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>FÖRSLAG DETALJPLANEBESTÄMMELSER</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>24</b>

## 1 BAKGRUND

WSP på uppdrag av Arboga kommun, i samband med förändring av detaljplan för fastigheterna Syrenen 1 och 2 samt delar av Ladubacksgårderna 1:2, utfört en dagvattenutredning för planområdet, där det planeras för exploatering av flerbostadshus med eventuella möjligheter till kontor samt parkering.

Planområdet är idag oexploaterat och består av skogsmark med partier av berg i dagen. Dagvattenutredningens syfte är att redovisa lämpliga åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten anpassade till det aktuella planområdet inför ändringen av detaljplanen, för ett 10-års regn samt ett 100-årsregn.

Utredningen begränsas till detaljplaneområdet och ska inkludera rinnvägar och lågpunkter, föroreningsberäkningar, miljökvalitetsnormer, höjdsättningsförslag samt förslag på lämpliga dagvattenåtgärder för fördröjning och rening.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

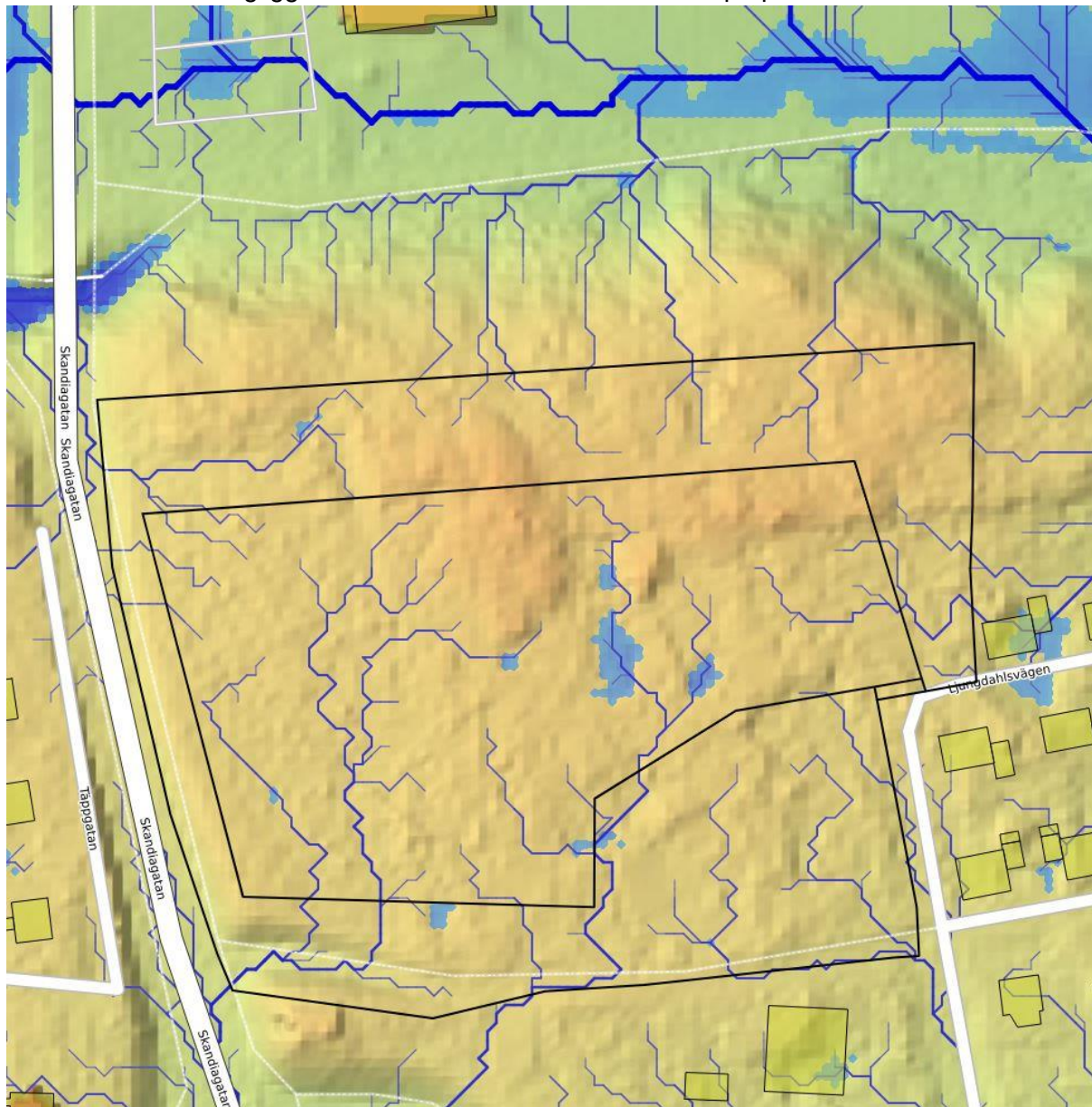
Detaljplaneområdet är beläget i Arboga tätort, i området Ladubacksgårderna och angränsar i väst till Skandiatgatan och Ljungdahlsvägen i öst, se Figur 1. Planområdet är ca 24 700 m<sup>2</sup> stort och innefattar tre fastigheter; Syrenen 1 och 2 samt del av Ladubacksgårderna 1:2. Markanvändningen består i huvudsak av skogsmark med partier av berg i dagen.



Figur 1. Översiktsskarta över Arboga tätort med planområdet markerat i svart (Lantmäteriet, 2020)

## 2.2 TOPOGRAFI OCH YTVATTENAVRINNING

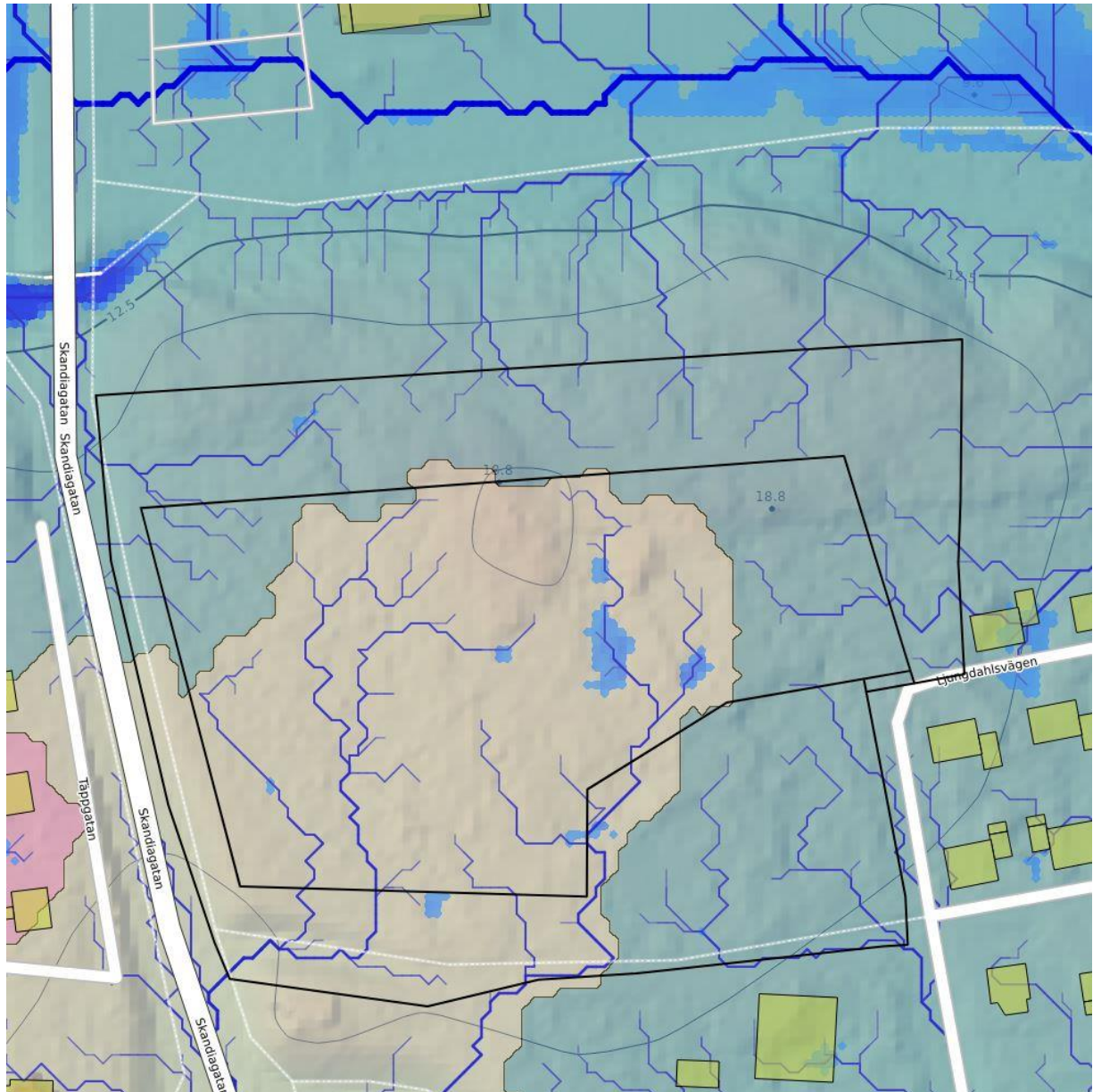
Med höjddata från Arboga Kommun som underlag i programmet Scalgo har Figur 2 tagits fram för att visa ytliga rinnvägar och lågpunkter inom planområdet. Rinnvägar och lågpunkter som visas motsvarar ett 10-års regn med varaktighet 10 minuter, vilket motsvarar 14 mm regn (inget avdrag har gjorts för infiltration i mark). Ett fåtal mindre svackor med risk för stående vatten finns inom området men inga instängda områden. Bidragande area för flödesvägar och lågpunkter är större än 100 m<sup>2</sup>, vattendjup mindre än 10 cm visas ej. Ytvatten från omkringliggande områden bedöms inte rinna in på planområdet.



Figur 2. Lågpunkter och rinnvägar 10-årsregn varaktighet 10 minuter, gräns för planområde och kvartersmark i svart. (Scalgo, 2020)

Nivåskillnaderna inom planområdet är ca tre meter med högsta punkt på ca +18,8 (RH 2000) och de lägre partierna inom området är längs cykelbanan i de södra delar. Inom planområdet finns ytvattendelare i form av höjdpunkter och inom planområdet finns två avrinningsområden, se Figur 3.

Det blå avrinningsområdet rinner ut mot Skandiegatan i planområdets sydvästra hörn. Längs Skandiegatan finns dagvattenbrunnar som samlar upp vattnet och det leder det vidare till Arbogaån. Det beige området avleds delvis väster ut, norr ut och öster ut från området och sedan via ett lågt beläget stråk som också leds till Arbogaån, Figur 3.

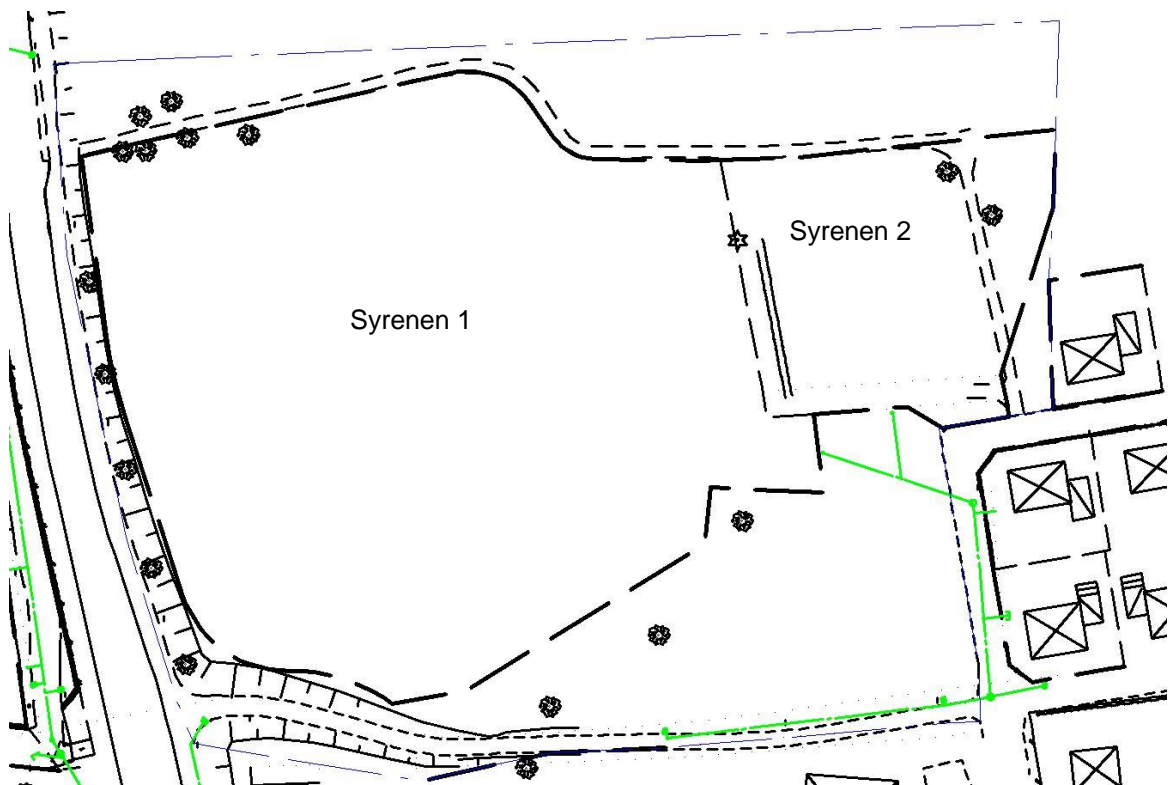


Figur 3. Avrinningsområden, gräns för planområde och kvartersmark i svart. (Scalgo, 2020)

### 2.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Det dagvatten som inte infiltrerar ner i marken rinner ut från planområdet ytledes mot samtliga väderstreck, se avsnitt 2.2. Det dagvatten som rinner söder ut samlas upp i de tre dagvattenbrunnar som finns i anslutning till gång- och cykelbanan, se Figur 4. Inom planområdet finns inga diken eller magasin.

Vid fastighetsgräns för Syrenen 1 och Syrenen 2 finns dagvattenserviser förberedda för kommande exploatering, se Figur 4 (Arboga kommun, 2020a). Vattengångsnivåer för servisledningarna vid fastigheterna och för nedstigningsbrunnar i Ljungdahlsvägen ligger ca 1,7–2,0 meter under mark enligt mottaget underlag. Vattengångsnivåer och dimensioner bör kontrolleras innan projektering startar.

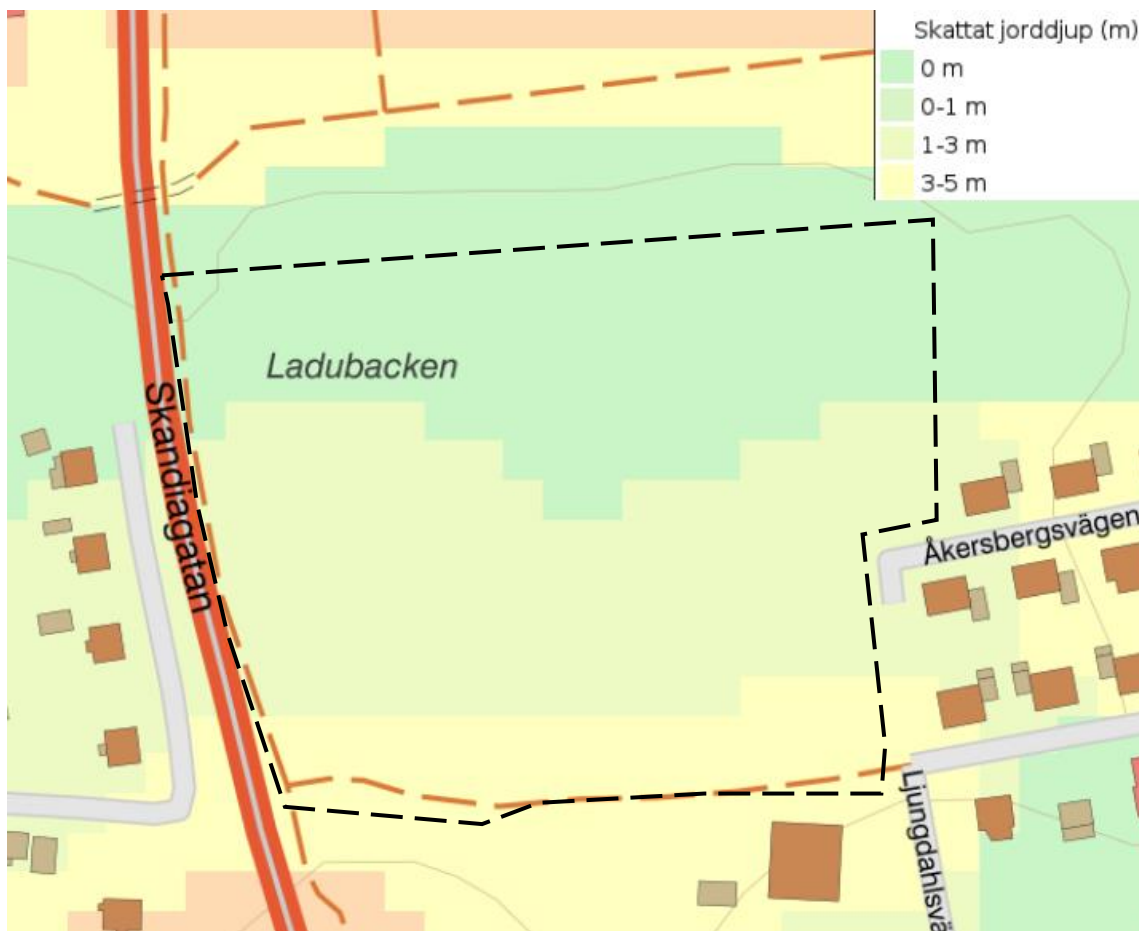


Figur 4. Befintligt dagvattennät inom planområdet. (Arboga, 2020a)

## 2.4 GEOLOGI OCH GRUNDVATTENNIVÅER

### 2.4.1 Jorddjup och jordarter

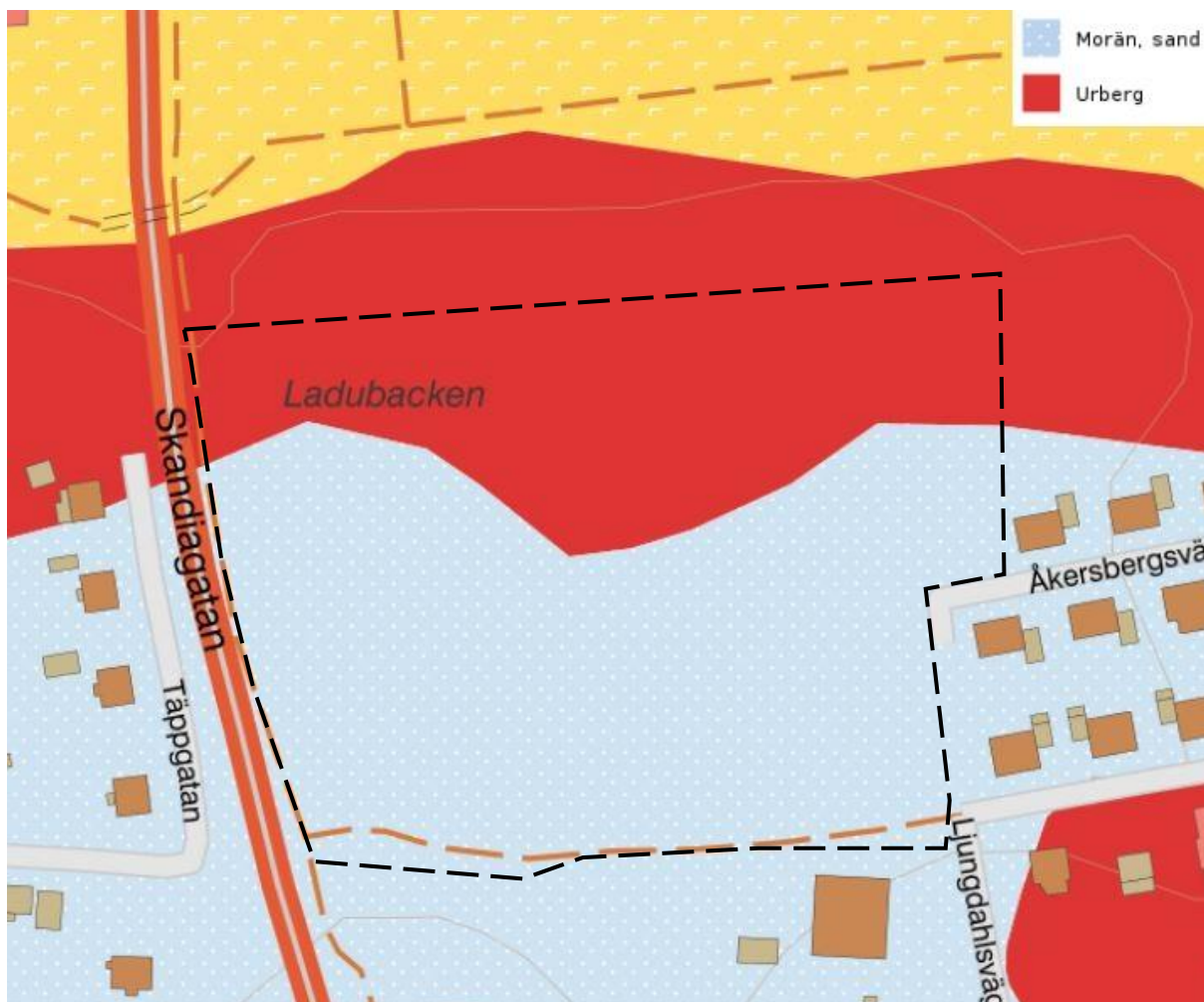
Enligt SGU:s jorddjupskarta så är jorddjupet i de södra delarna av planområdet 3 – 5 meter och längre norrut blir jorddjupet mindre, se Figur 5. I norra delarna av planområdet finns även ytor med berg i dagen, vilket kan ses på ortofoton.



Figur 5. Skattat jorddjup, planområde i svart streckad linje. (SGU, 2020)

Jordarterna för planområdet visas i Figur 6, inom planområdet finns urberg och sandig morän, genomsläppligheten för sandig morän är medelhög, (SGU, 2020). Möjligheterna till infiltration varierar och där sandig morän finns är möjligheterna goda att infiltrera dagvatten. Inga geotekniska undersökningar har genomförts i området och grundvattennivåer saknas, (Arboga kommun, 2020b).





Figur 6. Jordartsförhållanden, planområde i svart streckad linje (SGU, 2020)

## 2.5 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

### 2.5.1 Miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Vattendirektivet och dotterdirektivet om miljö kvalitetsnormer (2008/105/EG) anger målen för förvaltningen av ytvatten och har införts i svensk lagstiftning genom miljöbalken och förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Förordningen gäller för alla Sveriges ytvatten. Ytvatten är indelade i geografiska enheter som kallas för vattenförekomster och för dessa finns statusbedömningar som beskriver den aktuella miljöstatusen. Metodiken för statusbedömning beskrivs i *Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25* som anger bedömningsgrunder för respektive kvalitetsfaktor. Målet för vattenförvaltningen är att alla vattenförekomster ska uppnå eller bibehålla minst god ekologisk och kemisk status inom vissa tidsfrister, där sista möjliga målar är 2027.

Miljö kvalitetsnormerna i en vattenförekomst beskrivs utifrån olika kvalitetsfaktorer. En viktig del av ramdirektivet för vatten är försämrings-förbudet och att inget vatten får försämrats, det vill säga att statusen sänks till en lägre status än tidigare. Varje försämring inom klassen *dålig* är otillåten. Miljö kvalitetsnormerna för vatten avser ekologisk eller kemisk ytvattenstatus för en vattenförekomst och gäller ned till kvalitetsfaktornivå. De biologiska kvalitetsfaktorerna är styrande (viktigast i rang) inom ekologisk status. Den regionala vattenmyndigheten

beslutar om miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsterna inom myndighetens geografiska ansvarsområde.

I denna utredning (avsnitt om recipienter och MKN) görs bedömningar av påverkan på miljö kvalitetsnormerna utifrån kvalitetsfaktorer i *Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder HVMFS 2019:25*.

### 2.5.2 Recipient för dagvattnet

Största delen av nederbörden inom planområdet idag infiltrerar. Det dagvatten som når kommunalt ledningsnät avleds till Arbogaån, som utgör den mottagande recipienten för området. Arbogaån är utpekad som ytvattenförekomst (SE658644-150055) och omfattas av miljö kvalitetsnormer. Vattenförekomsten är totalt 14 km lång och utgörs av Arbogaån mellan Ålsång där Skedviån ansluter och Gravudden där Lillån ansluter. Som i alla samhällen finns ett stort antal utsläppspunkter för dagvatten i närmsta recipient. Dagvatten från berört planområde kommer släppas i centrala Arboga, söder om Västerlånggatan. Ledningssystemet med utsläppspunkten är en befintlig anläggning.

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten är klassad som *otillfredsställande*, se Tabell 1. Klassningen är baserad på konnektivitet, morfologiska förändringar och övergödning. Vattenförekomsten är påverkad av vandringshinder och saknar ekologiskt funktionella kantzoner. Till följd av dessa anledningar har vattenförekomsten tidsundantag till 2027 med skälet att det föreligger orimliga kostnader för att en *god* status ska kunna uppnås.

Av de biologiska kvalitetsfaktorerna har påväxt-kiselalger och bottenfauna klassats till *måttlig* samt kvalitetsfaktorn fisk till *otillfredsställande*.

De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna klassas till *måttlig* med avseende på näringsämnen och särskilt förorenade ämnen (SFÅ). SFÅ är bedömd med avseende på koppar-halten som påvisar *höga halter* i sediment. Utöver dessa klassas kvalitetsfaktorn försurning som *hög*.

Ur ett hydromorfologiskt perspektiv klassas konnektivitet som *dålig* och morfologiskt tillstånd som *måttlig* varav svämplanets strukturer och funktion som *otillfredsställande*. Den hydrologiska regimen är klassad till *god*.

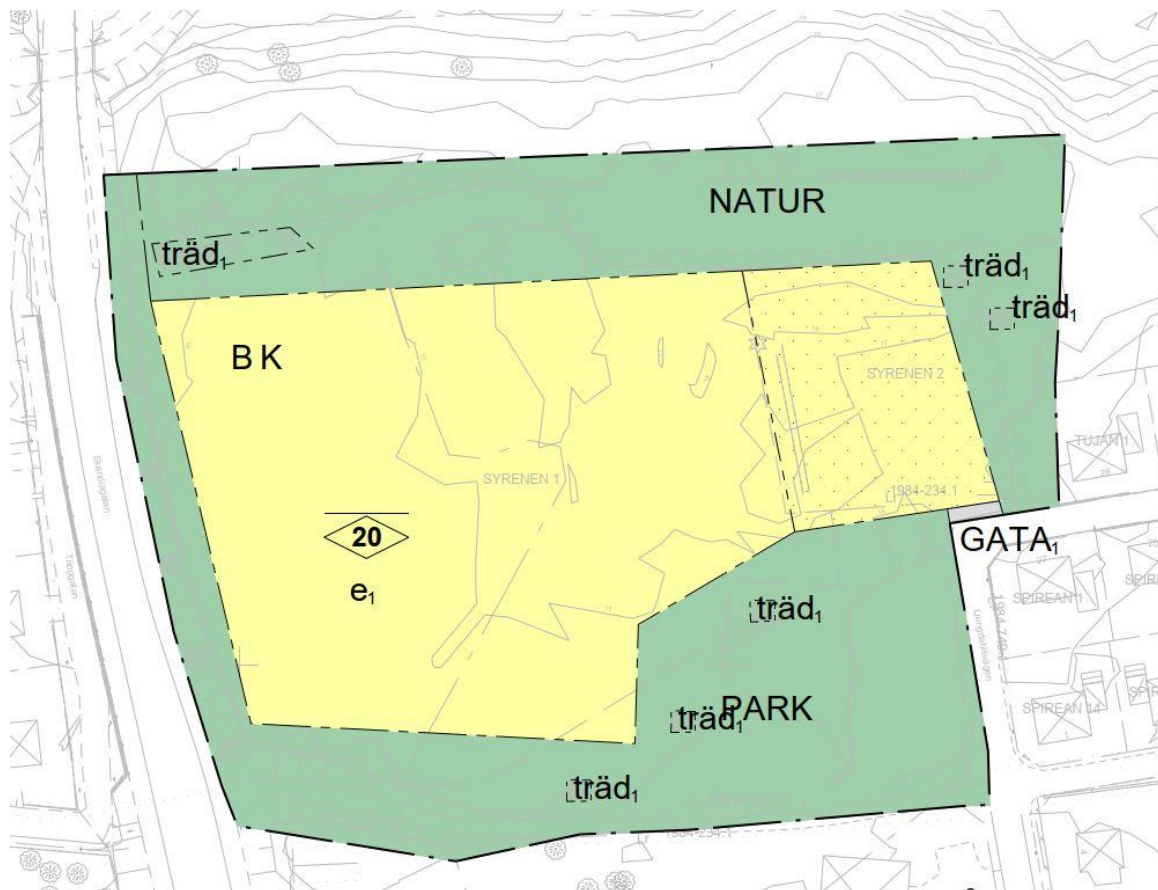
Den kemiska statusen är bedömd till *uppnår ej god* med avseende på kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Kvicksilver och bromerade difenyletrar överskrider i alla Sveriges vattenförekomster enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten.

Tabell 1. Statusklassning Arbogaån (VISS, 2020)

Recipient/vattenförekomst		Ekologisk status	Kemisk status
Arbogaån	Befintlig status	Otillfredsställande	Uppnår ej god ytvattenstatus
	Kvalitetskrav	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus

### 3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Detaljplanen planeras inkludera flerbostadshus på 5–6 våningar (eventuellt med möjligheter för kontor), parkering och grönytor enligt skiss i Figur 7. Markanvändningen påverkar vilka avrinningskoefficienter som används vid beräkningar av flöden och magasinvolymmer. Exempelvis blir flödet ut från en asfaltsyta större än flödet från en grönyta.



Figur 7. Skiss detaljplan.

### 4 BERÄKNINGAR

#### 4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016)

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där

$Q$  = flödet [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficienten

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s,ha] vid regnvaraktighet  $t_r$

$k$  = klimattfaktor

## Granskningshandling: 2020-12-18

Dimensionerande nederbördintensitet beräknades enligt Dahlströms formel (Svenskt Vatten AB, 2016). I enlighet med P110 har en klimatafaktor på 1,25 använts för beräkningar efter exploatering.

Det tillåtna flödet ut från planområdet är 15 l/s/ha, vilket motsvarar flödet från ett naturmarksflöde, (Arboga Kommun, 2020b). Detta flöde har använts som tillåtet utflöde i beräkningar, för planområdet som är ca 2,5 ha motsvarar det 37 l/s.

Då utformningen av byggnaderna inom kvartersmark ej är färdigställd har en sammanvägd avrinningskoefficient för flerkamiljshus med flack marklutning på 0,4 används i beräkningar nedan, (P110, 2016).

Flödet för oexploaterat planområde har beräknats för ett 10-års flöde samt ett 100-års flöde med varaktighet 10 minuter, se Tabell 2. Flödet för ett 10-års regn är ca 56 l/s och för ett 100-års regn ca 120 l/s.

Tabell 2. Flödesberäkningar före exploatering. Återkomst tid 10 år och 100 år, varaktighet 10 minuter.

Markanvändning	Area (ha)	$\varphi$	Ared (ha)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Skog, grönytor	2,5	0,1	0,25	56	120

Flödet efter exploatering har beräknats för ett 10-års flöde samt ett 100-års flöde med varaktighet 10 minuter, se Tabell 3. Flödet för ett 10-års regn är 173 l/s och för ett 100-års regn 370 l/s. Flödet ökar efter exploatering eftersom delar av planområdet hårdgörs.

Tabell 3. Flödesberäkningar efter exploatering. Återkomst tid 10 och 100 år, varaktighet 10 minuter samt klimatafaktor 1,25.

Markanvändning	Andel (%)	Area (ha)	$\varphi$	Ared (ha)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Flerfamiljshus/kvartersmark	49	1,2	0,4	0,48	137	293
Park	28	0,69	0,1	0,07	20	42
Natur	23	0,57	0,1	0,06	16	35
<b>Totalt</b>		<b>2,5</b>		<b>0,61</b>	<b>173</b>	<b>370</b>

### 4.2 MAGASINSBERÄKNINGAR

Erforderlig magasinvolym har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt formeln:

$$V_{magasin} = 0,06 \cdot \left[ i(t_r) \cdot t_r - \frac{K}{(A \cdot \varphi)} \cdot (t_r - t_{rinn}) + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right] \cdot (A \cdot \varphi)$$

där

$V_{magasin}$  = Magasinvolym [m<sup>3</sup>]

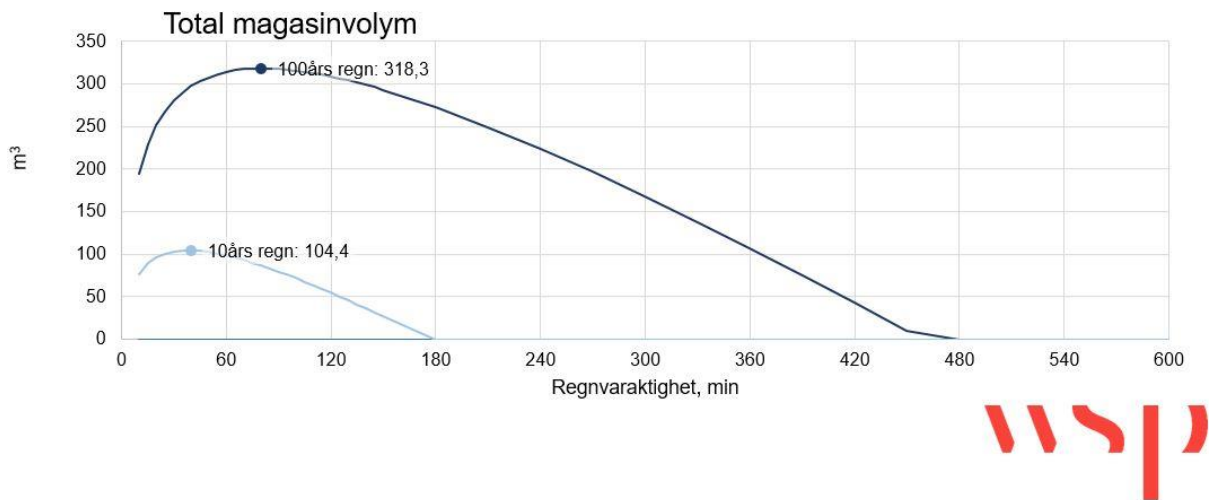
$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s,ha]

$t_r$  = regnets varaktighet [min]

$K$  = avtappning från magasinet [l/s]

$t_{rinn}$  = rinntid [min].

Magasinsberäkningar utfördes för 10- samt 100-årsregn med varaktighet 10 minuter. För avtappningen används 15 l/s/ha, vilket motsvarar ett naturmarksflöde enligt Arboga kommun. För planområdet blir det begränsade flödet 37 l/s. Magasinsberäkningarna redovisas i Figur 8 nedan. För planområdet nås den maximala volymen efter cirka 40 minuter för 10-årsregnet och cirka 80 minuter för 100-årsregnet.



Figur 8. Magasinsvolym vid ett 10-års regn och ett 100-års regn med varaktighet 10 minuter.

### 4.3 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Planområdet kommer efter byggnation bestå av grönytor, flerfamiljshus samt en parkering. Det kommer främst köra personbilar på parkeringen då den är avsedd för de som bor i flerfamiljshusen. Föroreningsbelastningen från området kommer bland annat från slitage på parkeringsytan och däck.

Föroreningshalter och föroreningsmängder i planområdet före och efter exploatering har beräknats i beräkningsverktyget StormTac (version 20.2.2). Allt dagvatten från planområdet förutsätts där renas.

Årlig nederbörd (620 mm/år, medel över 10 år) har hämtats från SMHI, (2020) för mätstation Västvalla som ligger 13 km väster om Arboga samhälle. Indata till beräkningarna är markanvändningen enligt Tabell 2 och Tabell 3.

I StormTac används schabloner för föroreningshalter och mängder per markanvändning. Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i planområdet, snarare än exakta värden.

Tabell 4 redovisar beräknade föroreningshalter och Tabell 5 redovisar beräknade föroreningsmängder. I tabellerna presenteras resultat från StormTac för markanvändning före exploatering, efter exploatering utan rening och efter exploatering med rening. Reningsåtgärden som har lagts in i StormTac är svackdike tillsammans med torrdamm. Samtliga halter efter exploatering blir lägre efter rening och vissa halter blir även lägre än före exploatering.

Med föreslagna reningsåtgärder så leder inte föroreningsbelastningen till några ökade halter i Arbogaån, se mer under avsnitt 5.4.

Tabell 4. Resultat från beräkningar i StormTac avseende föroreningshalter (µg/l), före och efter exploatering.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	Oil	PAH16
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering	16	340	3,6	5,4	13	0,12	2,3	3,7	19 000	0,0059	110	0,059
Efter exploatering (utan rening)	160	1300	9,2	19	62	0,42	7,2	6,2	45 000	0,029	430	0,34
Efter exploatering (med rening)	92	520	1,5	6,5	17	0,15	1,4	1,8	6900	0,0058	25	0,068

Tabell 5. Resultat från beräkningar i StormTac avseende föroreningsmängd (kg/år), före och efter exploatering.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	Oil	PAH16
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före exploatering	0,029	0,63	0,0067	0,0098	0,023	0,00023	0,0042	0,0067	35	0,000011	0,21	0,00011
Efter exploatering (utan rening)	0,89	7,3	0,053	0,11	0,35	0,0024	0,041	0,036	260	0,00017	2,4	0,0019
Efter exploatering (med rening)	0,52	3	0,0085	0,037	0,094	0,00085	0,0077	0,01	39	0,000033	0,14	0,00039

Svackdikets och torrdammens reningseffekt kan variera beroende på uppbyggnad och utformning. I Tabell 6 redovisas reningseffekterna för svackdike tillsammans med en torrdamm.

Tabell 6. Beräknad generell reningseffekt (%) av svackdike + torrdamm utifrån StormTac (2020)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	Oil	PAH16
Svackdike + torrdamm	28	46	78	61	68	58	71	66	79	71	95	71

Om ovanstående kombineras med någon eller några av de kompletterande renings- och fördröjningsåtgärder som föreslås under avsnitt 5.3 anläggs inom kvartersmarken så kommer mängden dagvatten till recipient minska.

#### 4.4 PÅVERKANSBEDÖMNING RECIPIENT

Från planområdet sprids ämnen med dagvattnet som har potential att påverka vissa kvalitetsfaktorer i *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25)*. De kvalitetsfaktorer som denna utredning avgränsas till är **Näringsämnen**, **Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)** och **Prioriterade ämnen**. Näringsämnen och SFÄ används för bedömning av *ekologisk status* och *prioriterade ämnen* används för bedömning av kemisk status. Gemensamt för dessa kvalitetsfaktorer är att belastningen från ytterligare ett utsläpp ger upphov till ett haltpåslag i recipienten som kan beräknas. Inga bedömningar görs av kvalitetsfaktorn *syretärnande ämnen* eftersom den mottagande recipienten är ett strömmande vattendrag med generellt hög syresättning.

### 4.4.1 Näringsämnen

Kvalitetsfaktorn för näringsämnen i inlandsvatten klassas utifrån halten totalfosfor och uttrycks genom en ekologisk kvot (EK-värde), som beräknas enligt bedömningsgrunder för ytvattenförekomster, näringsämnen i vattendrag (Havs- och Vattenmyndigheten, 2020).

För Arbogaån finns ett referensvärde för totalhalt fosfor i VISS (17,02 µg/l) som används i beräkningarna.

### 4.4.2 Särskilda förorenande ämnen

Gränsvärden för särskilda förorenande ämnen anges i HVMFS 2019:25 eller i VISS för vattenförekomster av intresse. Av de ämnen som klassas som särskilda förorenande ämnen i HVMFS 2019:25, avgränsas denna utredning till de ämnen som är möjliga att modellera med StormTac med tillförlitligt resultat (se avsnitt 4.3) och som riskeras spridas ut från planområdet (koppar, krom och zink).

För bedömning av utsläppens påverkan på vattenförekomsterna har beräknade halter i recipienterna (inkluderat utsläppen av dagvattnet) jämförts med ämnens klassgränser. För zink ska jämförelsen göras efter subtraktion av bakgrundshalten (HVMFS 2019:25).

För koppar och zink gäller klassgränserna för biotillgänglig halt. Biotillgängliga halter beräknas med verktyget Bio-met 5.0 som tar hänsyn till uppmätt pH, DOC och kalcium för de fall där den totala halten av respektive ämne överstiger gränsvärdet.

### 4.4.3 Prioriterade ämnen

Den kemiska statusen baseras på vattenförekomstens halter av så kallade "prioriterade" ämnen. De prioriterade ämnena anges i direktiv 2008/105/EG. Gränsvärden anges i HVMFS 2019:25, och består för inlandsytvatten av ett årsmedelvärde och en maximalt tillåten koncentration. Av de 45 ämnen som lyfts fram som prioriterade ämnen i HVMFS 2019:25 avgränsas denna utredning till de ämnen som riskeras spridas ut från planområdet och som kan modelleras fram via StormTac. Beräknade nya halter i recipienten jämförs sedan med gällande gränsvärden.

För nickel och bly gäller gränsvärdet för biotillgänglig halt. Biotillgängligheten beräknas på samma sätt som för SFÄ.

## 5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Exploateringen leder till att delar av planområdet hårdgörs. I jämförelse med nuvarande läge kommer dagvattenflödet och föroreningarna från området att öka. De dagvattenanläggningarna för fördröjning och rening som föreslås är svackdiken och en torrdamm. I Figur 9 visas en översiktlig skiss på placering av svackdiken och torrdamm på den allmänna platsmarken. Placeringen av svackdikena och torrdammen är i planområdets lägre delar men också fördelaktig då befintligt ledningsnät som planområdet kan ansluta till ligger i nära anslutning. Ytvatten från kvartersmarken rinner söder ut till allmän platsmark där svackdiken och torrdamm samlar upp vattnet, renar och fördröjer innan det leds vidare till ledningsnätet.

Det är viktigt att avsätta ytor på både allmän platsmark och kvartersmark för dagvattenhantering. På allmän platsmark är det lämpligt att avsätta hela grönytan för fördröjnings och reningsanläggningar för dagvatten. I detaljplanen finns också möjligheten att

styra hur mycket frihet det ska finnas för placering av dagvattenanläggningarna på allmän platsmark, se mer under avsnitt 8. På kvartersmarken är anläggningarna mer anpassningsbara utifrån hur exploitören väljer att bygga, se mer under avsnitt 5.3.

Vidare utredningar behöver göras i samband med projektering för att avgöra om eventuella kupolbrunnar behövs i svackdiket i sydvästra delen av planområdet för att avleda vatten även till ledningsnätet längs Skandiagatan väster om planområdet.



Figur 9. Översiktlig skiss dagvattenhantering på allmän platsmark.

Anläggningarna bör dimensioneras enligt P110 för regn med återkomsttid 10 år (enligt beräkningar i avsnitt 5). Den maximala avtappningen dimensioneras till ett naturmarksflöde på 15 l/s/ha, (för detta planområde ca 37 l/s). Kvartersmarken bör höjdsättas så ytvatten rinner till svackdikena och torrdammen.

Befintliga ledningsnätets kapaciteter nedströms har inte studerats.

## 5.1 SVACKDIKEN

Svackdiken är en enkel typ av anläggning som fördröjer och renar dagvatten som ofta används längs med gator, vägar och gång- och cykelvägar. Vattnet i svackdikena leds ofta vidare via brunnar (ofta kupolbrunnar) placerade i diket. Exempel på svackdiken visas i Figur 10.

Reningsförmågan för svackdiken varierar beroende på utformning, partikelstorlek, flödes hastigheter m.m. Studier har gjorts som visar att ungefär 20 % av metaller avlägsnas i svackdiken (Svenskt Vatten Utveckling, 2016).





Figur 10. Två exempel på svackdiken. (Svenskt Vatten Utveckling, 2016)

## 5.2 TORRDAMM

En torrdamm (eller överdämningsyta) fördröjer och renar dagvatten och är ofta ett nedsänkt område där vatten kan samlas vid kraftigare regn och vid torrare perioder torkar området upp helt. Ytan kan bestå av gräsmatta eller gräs och lutningen bör vara flack för att kunna genomföra skötsel och underhåll.

Torrdammar behöver ha ett utlopp i form av dräneringsledning under mark, bottenutlopp alternativt strypande dike. Volymen med hänsyn till utloppet måste vara dimensionerande så att marken torkas upp mellan olika regntillfällen. Rening sker i huvudsak genom att föroreningar som är partikelbundna sedimenterar. Genom att vatten infiltrerar genom markytan ökar reningskapaciteten. (Stockholm Vatten och Avfall, 2017)



Figur 11. Exempel på torrdamm efter regn (Foto WSP, 2015)

### 5.3 KOMPLETTERANDE FÖRSLAG FÖR KVARTERSMARK

Utöver de samlade lösningar i form av svackdiken och en torrdamm för fördröjning och rening rekommenderas kompletterande åtgärder inom kvartersmarken.

Nedanstående förslag på åtgärder studeras djupare inför projektering, då planens utformning är mer definitiv. Punkterna nedan ger dock en bra grund att utgå från vid diskussion och planering av utformning ur dagvattenperspektiv.

#### 5.3.1 Växtbäddar

Dagvatten kan fångas upp och ledas vidare till vegetationsytor och växtbäddar med flerskiktade planteringar. Ett exempel på hur en växtbädd ser ut och kan kopplas till ett stuprör från ett hustak visas i Figur 12.



Figur 12 .Ett exempel på hur växtbäddar kan se ut. (Movium, 2015)

#### 5.3.2 Gröna tak

En fördröjnings- och reningsåtgärd är gröna tak, se Figur 13 som kan minska den årliga dagvattenavrinningen med 30–86%. Ett tak med tjocklek 30–50 mm kan hålla ca 6–12 mm vatten. Takets tjocklek och lutning är två faktorer som är betydande för hur mycket vatten som kan fördröjas. Det finns också olika typer av gröna tak som har olika förmåga att fördröja och rena dagvatten (Grönatakhandboken, 2017).



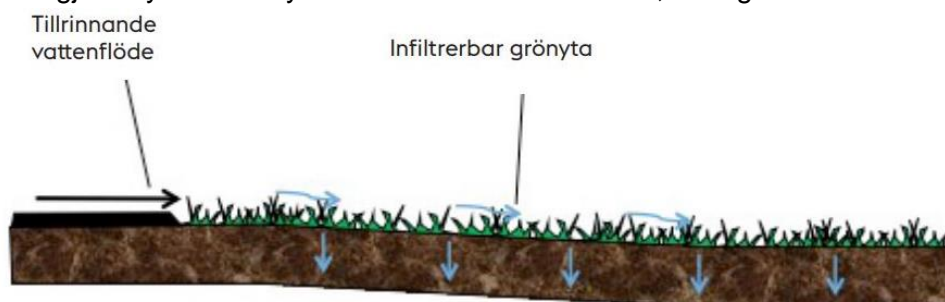
Figur 13. Exempel på grönt tak. (Vegtech, 2020)

### 5.3.3 Gröna gårdar

För att minska dagvattenavrinningen från kvartersmark bör så mycket som möjligt av de öppna ytorna hållas gröna. Minsta andel planterad yta på kvartersmark kan regleras i planbestämmelserna. Gräsarmering föreslås för att öka andelen gröna ytor inom kvartersmarken och kan användas vid t.ex. uppställningsplats för utryckningsfordon.

Takdagvatten kan ledas ut via stuprör till rännalar och fördelas över gräs/planteringsytor. Detta är fördelaktigt om byggnader byggs ovan berg där möjligheterna till nedgrävda ledningar från stuprör är begränsade.

Planteringar och grönytor inom kvartersmarken bör placeras lägre än intilliggande hårdgjorda ytor för att ytvatten skall kunna infiltrera, se Figur 14.



Figur 14. Principskiss infiltrerbar grönyta. Illustration av WRS

## 5.4 PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER

I Tabell 7 redovisas beräknade halter av fosfor (P-tot) i Arbogaån. Dels utifrån nuvarande situation och dels med utsläppta mängder från planområdet. För beräkningarna har bakgrundshalter i Arbogaån använts. Data från SLUs miljödata mellan 2016 och 2019 har använts som bakgrundshalt (SLU,2020).

Tabell 7. Beräknade totalhalter av fosfor. Ny beräknad halt avser halt i recipienten med utsläpp av dagvatten.

Arbogaån			
	Enhet	Naturlig bakgrundshalt	Ny beräknad halt
P-tot	µg/l	31,22	31,22
Ref-P (VISS)	µg/l	17,2	17,2
EK-värde*		0,55	0,55
Ekologisk status		Måttlig	Måttlig

\* Enligt HVMFS 2019:25, bilaga 2, avsnitt 1.3 är klassgränsen (EK-värdet) för totalfosfor (P-tot) 0,6≤EK.

### 5.4.1 Särskilda förorenande ämnen

I Tabell 8 nedan redovisas beräknade halter av ett urval av SFÄ i Arbogaån. Den naturliga bakgrundshalten är tagen från samordnad recipientkontroll från 2014, angett som ett årsmedelvärde (VISS, 2020).

Tabell 8. Beräknade halter av särskilda förorenande ämnen (SFÄ) tillsammans med gällande gränsvärden.

Arbogaån				HVMFS 2019:25
Ämnen	Enhet	Naturlig bakgrundshalt	Ny beräknad halt	Gränsvärde (årsmedelhalt)
Cu	µg/l	1,58	1,58	-
Cu bio	µg/l	0,04	0,04	0,5
Zn	µg/l	5,6	5,6	-
Zn bio	µg/l	1,1	1,1	5,5
Cr	µg/l	0,29	0,29	3,4

### 5.4.2 Prioriterade ämnen

I Tabell 9 nedan redovisas beräknade halter av ett urval av prioriterade ämnen i Arbogaån. Den naturliga bakgrundshalten är tagen från samordnad recipientkontroll från 2014, angett som ett årsmedelvärde (VISS, 2020).

Tabell 9. Beräknade halter av särskilda förorenande ämnen (SFÄ) tillsammans med gällande gränsvärden.

Arbogaån				HVMFS 2019:25
Ämnen	Enhet	Naturlig bakgrundshalt	Ny beräknad halt	Gränsvärde (årsmedelhalt)
Pb	µg/l	0,31	0,31	-
Pb bio	µg/l	Överskrids ej	Överskrids ej	1,2
Ni	µg/l	0,9	0,9	4

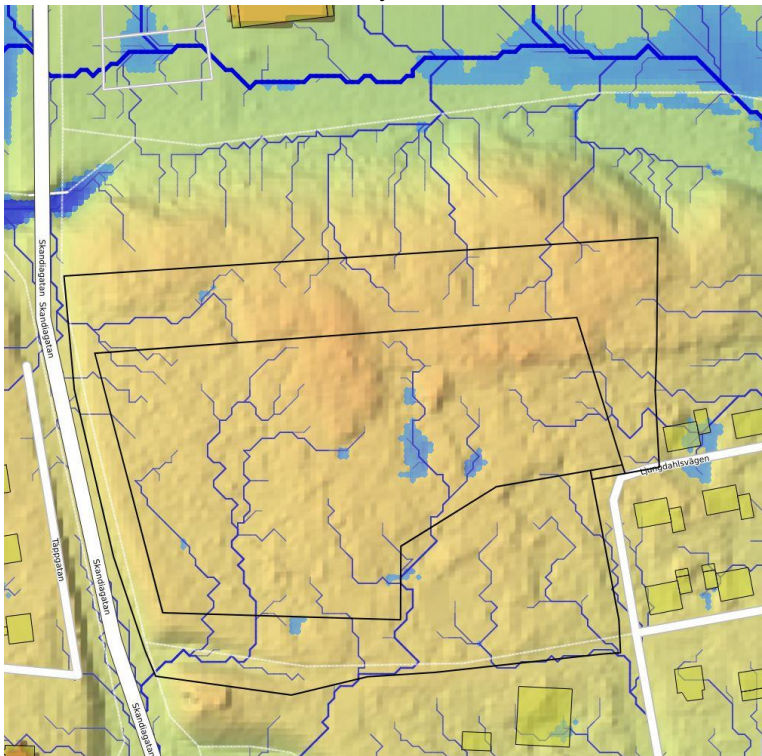
### 5.4.3 Sammanfattning dagvattnets påverkan på kemisk och ekologisk status

Beräknat haltpåslag av näringsämnen, SFÄ och prioriterade ämnen i recipienten blir minimalt. Enligt tabell 7, 8 och 9 leder de beräknade halter i recipienten inte till några halter

som överskrider gällande gränsvärden i HVMFS 2019:25. Beräkningarna visar således att tillskottet av renat dagvattnet från planområdet inte leder till någon påverkan på berörda kvalitetsfaktorer. Varken den ekologiska eller kemiska statusen påverkas och åtgärderna bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer framgent.

## 6 EXTREMA REGN

Lågpunkter och rinnvägar som visas i Figur 15 motsvarar ett 100-års regn med varaktighet 10 minuter, vilket motsvarar 29 mm regn, (inget avdrag har gjorts för infiltration i mark). Bidragande area för flödesvägar och lågpunkter är större än 100 m<sup>2</sup>, vattendjup mindre än 10 cm visas ej. Inga större skillnader kan ses jämfört med 10-års regnet (Figur 2). Detta eftersom planområdet inte har några lågpunkter eller instängda områden där vatten kan samlas, utan består av en höjd där huvuddelen av vattnet avleds utifrån planområdet.



Figur 15. Lågpunkter och rinnvägar för ett 100-års regn med varaktighet 10 minuter, plangräns och kvartersgräns i svart. (Scalco, 2020)

## 7 FÖRSLAG PÅ HÖJDSÄTTNING

Förslaget på höjdsättning utgår från att inga större förändringar kommer ske mot dagens topografi. Planområdet är gynnsamt för ytavrinning i och med att det är en höjd som inte har några instängda områden, se Figur 16. Detta innebär också att ytavrinningen efter exploatering i stora drag kommer vara likvärdig nuvarande ytavrinning.



Figur 16. Befintliga höjder inom planområdet.

Eventuella höjjusteringar inom kvartersmarken bör utformas så att vattnet rinner söderut mot föreslagna dagvattenlösningar även efter exploatering. För att förhindra att vatten rinner mot byggnaderna bör de placeras på högpunkter inom planområdet. Om byggnader placeras på en lägre nivå än kringliggande mark så måste höjdsättningen göras så att vatten inte kan rinna mot byggnaderna utan istället passera förbi.

Eventuellt kan behov finnas av avskärande diken i norra delen av planområdet för att förhindra att ytvatten från naturmarken i norr rinner in mot kvartersmark/byggnader. Detta bör utredas vidare när utformning och placering av byggnader är fastställd.

Parkeringen föreslås höjdsättas så att ytvatten rinner till svackdiket söder om parkeringen. Alternativt höjdsätts parkeringen så att vatten rinner till dagvattenbrunnar som leder vattnet till utlopp i svackdiket, detta bör dock utredas mer.

## 8 FÖRSLAG DETALJPLANEBESTÄMMELSER

Nedan redovisas förslag på plantexter med utgångspunkt i föreslagen dagvattenhantering och de åtgärder som krävs för detta (Boverket 2020).

Parkområdet i södra delen av planområdet där dagvattenåtgärder föreslås placeras förses med användningsbestämmelser för allmän platsmark såsom t.ex. *PARK -anlagd park med dagvattenanläggning (allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap)*.

*Dike – dagvattendike för fördröjning och rening av dagvatten (utformning av allmän plats)* kan användas om ett specifikt område för svackdiken vill markeras. I detta kan placeringen av dike dock vara bra att avvakta med.

För kvartersmark föreslås följande egenskapsbestämmelser för att styra hur stor andel av ytan som tillåts vara hårdgjord/genomsläpplig, marknivåer och lägste nivå som byggnader tillåts placeras:

### *Utförande*

*$n_1$  – Endast XX % av markytan får hårdgöras/minst XX % av marken skall vara genomsläpplig.*

### *Egenskap*

*$n_2$  – Markens höjd över nollplanet ska vara XX meter.*

Om detaljplanen ska reglera var infiltration av dagvatten inom kvartersmark ska ske kan  *$b_1$  – Marken ska vara genomsläpplig* användas. Detta är dock svårt om utformningen inte är klar.

## 9 REFERENSER

Arboga Kommun (2020a). Kontakt Linda Langefors, Planarkitekt, Samhällsbyggnadsenheten, telefon: 0589-870 00, e-post: [linda.langefors@arboga.se](mailto:linda.langefors@arboga.se). E-post med underlag 2020-12-01.

Arboga Kommun (2020b). Startmöte med Arboga kommun, Philip Karlsson Rämö och Linda Langefors. Datum: 2020-11-27.

Boverket (2020). PBL Kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen planbestämmelser om dagvatten. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/planbestammelsekatalogen/###> Tillgänglig 2020-12-14.

Grönatakhandboken (2017). Växtbädd och vegetation, Vinnova <http://gronatakhandboken.se/wp-content/uploads/2017/02/Gronatakhandboken-Vaxtbadd-och-Vegetation.pdf> Tillgänglig 2020-12-14.

Havs och vattenmyndigheten (2020) Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten Ikraftträdande 2020-01-01.

Lantmäteriet (2020). Lantmäteriet. Hämtat från Kartsök och Ortsnamn <https://kso.etjanster.lantmateriet.se/> Tillgänglig 2020-11-25.

Movium (2015). Movium fakta 2015. Regnbäddar – biofilter för behandling av dagvatten. Hämtad från: [http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium\\_fakta\\_2-2015\\_rangbaddar-slutlig.pdf](http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium_fakta_2-2015_rangbaddar-slutlig.pdf) Tillgänglig 2020-12-11.

SMHI (2020) Metrologiska observationer för mätstation Västvalla, nederbördsmängd månad. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=precipitationMonthlySum,stations=active> Tillgänglig 2020-12-02.

Stockholm Vatten och Avfall (2017) Överdämningsytor/torra dammar. 2017-10-10 [http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning\\_h.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf) Tillgänglig 2020-12-14.

StormTac. (2020). StormTac web application v20.2.2. Hämtat från <http://app.stormtac.com/> Tillgänglig 2020-12-10.

Svenskt Vatten AB. (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110

Svenskt Vatten Utveckling. (2016–05) Rapport Kunskapsmanställning Dagvattenrening



## Granskningshandling: 2020-12-18

Vegtech, 2020. Veg Tech. Exempel på växtbäddar, rain gardens och gröna tak.

<https://www.vegtech.se/>

Tillgänglig 2020-12-11.

VISS. (2020). VISS.se Hämtad från <http://viss.lansstyrelsen.se> Tillgänglig: 2020-12-14.

## VI ÄR WSP

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

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

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

### WSP Sverige AB

Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1

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

