

RAPPORT

**VA - OCH SKYFALLSUTREDNING
VRAMS GUNNARSTORP 1:15, BJUV, REV.**



2022-06-30

UPPDRAG 320245, Vrams Gunnarstorp 1:15, Bjuv - Utredningar DP

Titel på rapport: VA- och skyfallsutredning Vrams Gunnarstorp 1:15, Bjuv
Datum: 2022-06-30

MEDVERKANDE

Beställare: Catena Projekt AB
Kontaktperson: Ulf Stanley

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Anna Vindelman
Kvalitetsgranskare: Caroline Dahl/Mikael Dunér
Handläggare: Helena Vikingson/Torbjörn Melin/Elin Olsson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: 220630
Version:
Initialer:

Uppdragsansvarig:

Anna Vindelman

Datum: 2022-02-23

Handlingen granskad av:

Caroline Dahl, Mikael Dunér

Datum: 2022-02-22

SAMMANFATTNING

En ny detaljplan för fastigheten Vrams Gunnarstorp 1:15 inom Bjuvs kommun ska tas fram. I dagsläget utgörs fastigheten av jordbruksmark. Området planeras för lager- och logistikverksamhet och dess yta är ca 56 hektar. Planerad exploatering utgörs av ca 23 ha logistikbyggnader och ca 10 ha övrig hårdgjord yta. Syftet med denna utredning är att klargöra fastighetens förutsättningar för ren-, spill- och dagvattenhantering, samt utreda risker i samband med skyfall. Hela planområdet blir kvartersmark, vilket innebär att all utbyggnad och allt underhåll av VA kommer att hanteras av fastighetsägaren.

Recipient för området är Kölebäcken, som mynnar i Humlebäcken, ca 4 km väster om planområdet, vilken i sin tur mynnar ut i Vege å som rinner ut i Skälderviken. Kölebäcken är inte klassad som vattenförekomst, vilket däremot både Humlebäcken och Vege å är. För båda vattenförekomsterna klassas den ekologiska statusen som otillfredsställande, framförallt på grund av övergödning.

En skyfallsmodell har upprättats över fastighet Vrams Gunnarstorp 1:15 och dess uppströms avrinningsområde, med syfte att bestämma översvämningsrisker vid extremt skyfall vid befintliga förhållanden. Beräkningsresultatet syftar främst till att utreda eventuella bräddflöden och ytliga flöden som avrinning till och från fastigheten. Resultatet visar att det vid regn med 100 års återkomsttid, 6 h varaktighet och 1,25 klimatfaktor inte finns någon risk för markavrinning från uppströms avrinningsområde in till planområdet i norr. Vidare visat resultatet ingen risk för bräddning av ytvatten över järnvägen.

Spillvattenhantering, se bilaga 1:

- Anslutning av spillvatten sker till befintlig pumpstation strax norr om planområdet.
- Dimensionerande flöde: **9,25 l/s** (80 l/d, anställd, 2000 anställda, maxdygn=2 och maxtimfaktor=2,5)
- Principlösning för spillvatten (bilaga 1) innefattar ledningar med självfall längs med genomgående gata som planområdet till intern pumpstation precis söder om den genomgående gatan och alldeles väster om befintligt dike. Från pumpstationen pumpas vattnet i ledning parallellt med diket norrut till anslutningspunkt vid fastighetsgräns.
- Om det finns en kapacitetsbrist i anslutningspunkten behöver lokala åtgärder genomföras för att utöka kapaciteten.

Renvattenhantering, se bilaga 1:

- Föreslagen renvattenanslutning sker strax intill befintlig spillvattenpumpstation
- Dimensionerande förväntade flödet till **9,25 l/s** (80 l/pe (P114), 1,85 l/s, maxdygnfaktor=2 och en maxtimfaktor=2,5)
- Principlösning för renvatten (bilaga 1) innefattar ledning från anslutningspunkt parallellt med spillvattenledning till genomgående gata. I den genomgående gatan leds vattnet såväl åt öster som åt väster. Eventuella brandposter placeras ut i samråd med Räddningstjänsten.
- Om kapaciteten i anslutningspunkten inte är tillräcklig får det byggas en lokal vattenreservoar inom utredningsområdet, som fastighetsägaren ansvarar för.

Dagvatten- och skyfallshantering, se bilaga 2:

- Planområdet planeras att ej ingå i det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten, avledning sker till Åstorps-Vrams Gunnarstorps dikningsföretag som går igenom planområdet. Dikningsföretaget övergår strax söder om planområdet i Kölebäckens övre nygrävningföretag, vilket har en flödesbegränsning på 1 l/s,ha.
- Fördröjning av dagvatten sker inom planområdet och ett flöde motsvarande naturlig avrinning tillåts avledas till dikningsföretaget
- En övergripande kontroll av kapacitet i befintligt dike genom fastigheten har gjorts för att bedöma risken för översvämmning av planområdet vid höga flöden från uppströms område eller höga vattenstånd nedströms. Diket har en estimerad kapacitet på ca 20 000 l/s varför risken för översvämmningar från diket in på planområdet bedöms som liten.
- Beräkningar har utförts för dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor 1,25. Varaktigheter upp till 24 h beaktas.

- Vid dimensionerande regn uppgår erforderlig fördröjningsvolym till ca 29 500 m³.
- Erforderlig utjämningsvolym klarar att omhänderta regn med 100 års återkomsttid, 2 h varaktighet och 1,25 klimatfaktor. Detta anses vara en rimlig varaktighet att förhålla sig till vid regn med 100 års återkomsttid sett till fastighetens yta och dess tidskoncentration.
- En höjdsättning har gjorts för att se till att dagvatten/skyfallsvatten kommer att ta rätt väg inom och ut ur området. Denna säkerställer att dagvatten når dammarna och att skyfallsvatten når diket om dammarna skulle vara fyllda.
- Planområdet säkras för skyfall genom att huvudgator tillämpas som skyfallsleder, instängda områden undviks och en lägsta färdig golvhöjd tas fram med marginal.
- Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac med schablonhalter baserat på markanvändning. Generellt ses en minskning av näringsämnen fosfor (P) och kväve (N) och en ökad halt av metaller med planerad exploatering.
- Hantering av dagvatten inom planområdet föreslås ske ytligt med avledning i diken och rännor. Inom fastigheten föreslås tre större fördröjningsytor samt två reningsdammar för dagvatten. Utflöde till dikningsföretag regleras till 1 l/s, ha.
- Bottennivå på fördröjningsytor förläggs ovan grundvattennivåer.
- I samband med höjdsättning av området behöver fall på diken samt fördröjningsytor säkerställas.
- Med föreslagna reningsdammar uppnås generellt en god rening, samtliga halter ligger under riktvärden från Bjuvs kommuns dagvattenplan. Då halterna av kväve och fosfor minskar betydligt bedöms möjligheterna att nå satta MKN för recipient inte försämrats.
- I samband med framtida exploatering bör delar av dikningsföretaget inom planområdet ledas om med bibehållen funktion, Det finns även en del befintliga kommunala dagvattenledningar inom planområdet, vilka bör flyttas med avseende på planerad placering av byggnader. Inför exploatering behöver dikningsföretaget (Åstorps-Vrams Gunnarstorp) omprövas alternativt helt eller delvis avvecklas på grund av omledningen. Dialog ska föras med övriga delägare i dikningsföretaget kring hanteringen framåt.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	7
1.1	BAKGRUND	7
1.2	SYFTE.....	7
1.3	OMFATTNING	7
1.4	ORGANISATION	7
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
2.1	ERHÅLLET UNDERLAG.....	8
2.2	KOORDINATSYSTEM	8
2.3	PLANERAT FÖRSLAG.....	8
2.4	ANSLUTNING AV RENVATTEN.....	9
2.5	ANSLUTNING AV SPILLVATTEN	9
2.6	DAGVATTENHANTERING	9
2.6.1	RIKTLINJER DAGVATTENHANTERING.....	9
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	10
3.1	OMRÅDESBESKRIVNING.....	10
3.2	TOPOGRAFI	10
3.3	DIKNINGSFÖRETAG	11
3.4	RECIPIENT OCH MILJÖVALITETSNORMER.....	11
3.4.1	OMRÅDESSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	12
3.5	GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN.....	13
3.6	KOMMUNALT VA-SYSTEM.....	14
3.6.1	SPILLVATTEN- OCH VATTENLEDNINGAR	14
3.6.2	DAGVATTENLEDNINGAR.....	15
3.7	LEDNINGAR INOM PLANOMRÅDET	15
3.8	RINNVÄGAR OCH LÅGPUNKTER INOM PLANOMRÅDET.....	16
3.9	SKYFALLSKARTERING VID BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	17
3.9.1	BAKGRUND OCH SYFTE	17
3.9.2	MODELLDOKUMENTATION	17
3.9.3	SKYFALLSKARTERING	17
3.9.4	ANALYS.....	18
4	RENVATTENLÖSNING	20
4.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	20
4.1.1	FÖRVÄNTAD FÖRBRUKNING	20
4.1.2	BRANDVATTENFÖRBRUKNING	20
4.2	ANSLUTNINGSPUNKT	20

4.3	PRINCIPLÖSNING	20
4.4	MÖJLIGA VATTENBESPARINGSLÖSNINGAR.....	20
5	SPILLVATTENLÖSNING.....	22
5.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	22
5.1.1	SPECIFIK SPILLVATTENAVRINNING FRÅN VERKSAMHETER	22
5.2	ANSLUTNINGSPUNKT	22
5.3	PRINCIPLÖSNING	22
6	DAGVATTEN- OCH SKYFALLSLÖSNING	23
6.1	DAGVATTEN.....	23
6.2	DAGVATTENBERÄKNINGAR	23
6.2.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	23
6.2.2	KONTROLL AV KAPACITET I BEFINLIGT DIKE	23
6.2.3	DAGVATTENFÖRDRÖJNING.....	24
6.3	RENINGSBEHOV.....	24
6.4	PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING	25
6.4.1	AVRINNINGSSOMRÅDEN	25
6.4.2	HÖJDSÄTTNING	26
6.4.3	SVACKDIKE.....	26
6.4.4	FÖRDRÖJNINGSYTOR.....	26
6.4.5	RENINGSDAMMAR OCH RENINGSEFFEKT.....	26
6.4.6	OMLEDNING AV DIKNINGSFÖRETAG OCH DAGVATTENLEDNING	27
6.4.7	SKYFALL	28
7	PÅVERKAN PÅ MKN OCH RECIPIENT	29
8	SLUTSATS.....	30

BILAGA 1 PRINCIPLÖSNING SPILLVATTEN OCH RENVATTEN

BILAGA 2 PRINCIPLÖSNING DAGVATTEN OCH SKYFALL, HÖJDSÄTTNING

BILAGA 3 MODELLDOKUMENTATION SKYFALLSMODELL

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

I norra delen av Bjuvs kommun planeras exploatering av verksamheter inom logistisk och e-handel på fastigheten Vrams Gunnarstorp 1:15, 56 hektar stor. Enligt planansökan gäller planläggningen för lager/logistik. I samband med arbete med detaljplanen behöver bl.a. förutsättningar för hantering av fastighetens renvatten, spillvatten och dagvatten/skyfall klargöras. Fastigheten gränsar direkt till Åstorps kommun och samhälle. Se Figur 1 för översikt.



Figur 1. Översikt över planområde, markerat med rött. Vit linje visar kommungräns

1.2 SYFTE

Syftet med utredningen är att studera förutsättningar för och behov av dagvatten/skyfallshantering, spillvattenhantering och vattenförsörjning för den planerade exploateringen. Även utredning kring föroreningar i dagvattnet ska utföras.

1.3 OMFATTNING

Denna utredning redogör för hantering av dagvatten/skyfall, spillvatten och renvatten inom planområde för Vrams Gunnarstorp 1:15 i Bjuv. Hela området är ca 56 ha stort och den hårdgjorda ytan beräknas till ca 38 ha. Av denna yta kommer ca 24 ha vara lager/logistikbyggnader.

1.4 ORGANISATION

Från Tyréns har Helena Vikingson varit TA dagvatten/skyfall och Torbjörn Melin specialist och TA vatten och spillvatten. Elin Olsson har varit handläggare. Anna Vindelman har varit uppdragsansvarig och projektledare. Från beställarens sida har Ulf Stanley deltagit. Från Bjuvs kommun har Sofia Lundblad deltagit och från NSVA har Jacob Sannum deltagit.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 ERHÅLLET UNDERLAG

Följande underlag listat nedan har använts i utredningen. För georefererad data används koordinatsystem SWEREF99 1330 och höjdsystem RH2000:

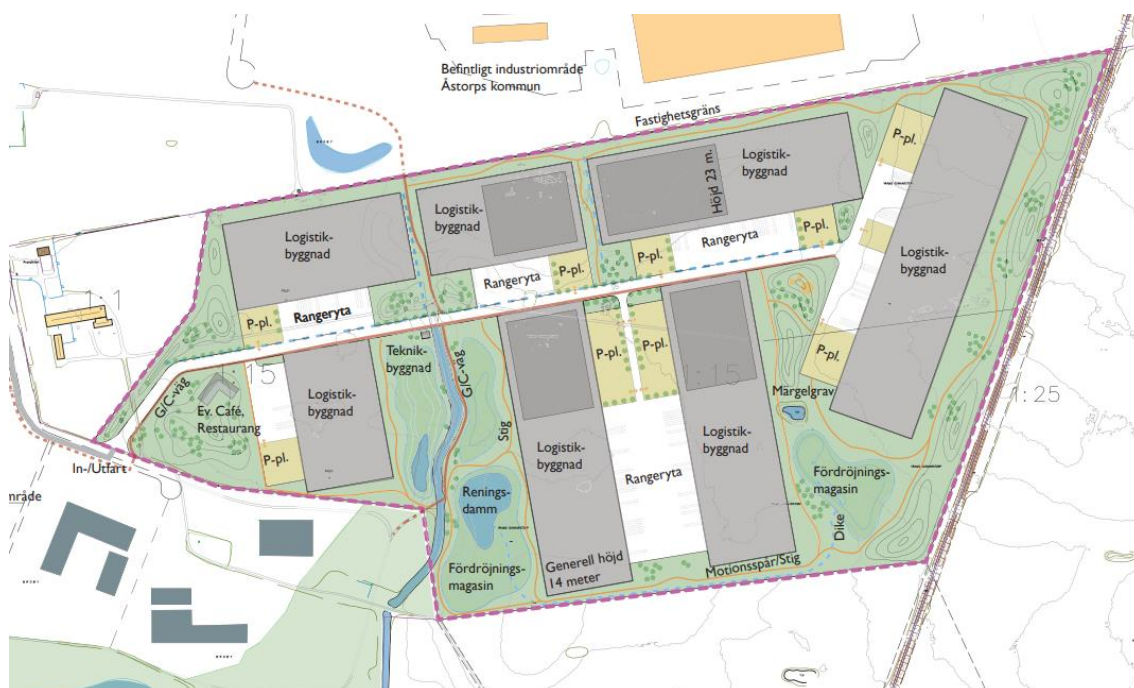
- Dagvattenpolicy och -plan (pdf), Bjuvs kommun
- Grundkarta (dwg), Bjuvs kommun
- Ledningsunderlag (shp), NSVA
- Dikningsföretag (shp), Tyréns via Länsstyrelsen
- Åstorp-Vrams Gunnarstors Dikningsföretag 1946, Länsstyrelsen
- Terrängkarta (shp), Tyréns via Lantmäteriet
- Strukturplan, Tyréns
- Geoteknisk undersökning (2022), Tyréns
- Höjdmodell Skog (ascii), Lantmäteriet via Scalgo Live
- Land Cover (ascii), Naturvårdsverket via Scalgo Live
- Jordarter 1:25 000 – 1:100 000 (wms), SGU via Scalgo Live

2.2 KOORDINATSYSTEM

Bjuvs kommun använder koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystemet RH 2000.

2.3 PLANERAT FÖRSLAG

Som utgångspunkt har strukturplanen använts. Då allt område blir kvartersmark innebär det att all utbyggnad och allt underhåll av VA kommer att hanteras av fastighetsägaren. Området är ca 56 hektar. Området utgörs av ca 23 ha logistikbyggnader och ca 10 ha övrig hårdgjord yta. Behovet av parkeringsplatser är beräknat till 1632 platser. Behovet av dagvattenfördröjning är utifrån givna förutsättningar beräknat till ca 27 000 m³. Se Figur 2 för strukturplan.



Figur 2. Strukturplan för fastigheten (Tyréns)

Tidigast byggstart är mitten av 2023. Då kommer provisoriskt VA att behövas. Tidigast inflytt på området blir i mitten av 2024 och då på en yta av maximalt 20% = 48 000 m². Övrig utbyggnad kommer att ske under en 10-15 årsperiod därefter.

2.4 ANSLUTNING AV RENVATTEN

Området ligger utanför Bjuvs kommuns verksamhetsområde. Närmaste anslutningspunkt i Bjuvs kommun ligger ca 1 km iväg. Föreslagen punkt för renvattenanslutning sker därför strax intill befintlig spillvattenpumpstation, strax norr om planområdet i Åstorps kommun, se Figur 3 nedan. I dagsläget finns endast en ledning med dimension 63 mm, men större kapacitet planeras av NSVA. I nuläget planeras i ny ledning läggas längs med planområdets norra fastighetsgräns. Skulle inte kapaciteten finnas när det behövs kan ny ledning till punkt ca 200 m längre norrut behöva läggas. Här finns idag en ledning med dimension 110 mm.

2.5 ANSLUTNING AV SPILLVATTEN

Området ligger utanför Bjuvs kommuns verksamhetsområde. Närmaste anslutningspunkt i Bjuvs kommun ligger ca 1 km iväg. Föreslagen punkt för spillvattenanslutning sker därför till befintlig spillvattenpumpstation alldeles norr om området i Åstorps kommun, se Figur 3 nedan. Det finns idag ingen överkapacitet i föreslagen anslutningspunkt. Åtgärder krävs på huvudledningsnätet utanför planområdet.



Figur 3. Föreslagna anslutningspunkter för ren- och spillvatten.

2.6 DAGVATTENHANTERING

Planområdet ingår ej i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Dagvatten ska hanteras inom planområdet och utsläpp görs till Åstorp-Vrams Gunnarstorps diktningföretag 1946 motsvarande naturlig avrinning. Diktningföretaget har Humlebäcken/Vege å som recipient.

2.6.1 RIKTLINJER DAGVATTENHANTERING

Svenskt Vattens publikation P110 har använts som styrande dokument för flödesberäkningar samt klimatfaktor. Dagvattenutredningen utgår från Bjuvs kommuns dagvattenpolicy, där följande principer för dagvattenhantering framgår:

- Dagvattensystem ska utformas så skadliga uppdämningar undviks vid kraftiga regn.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningshalt samt recipientens känslighet.
- Dagvattensystem ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Flöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

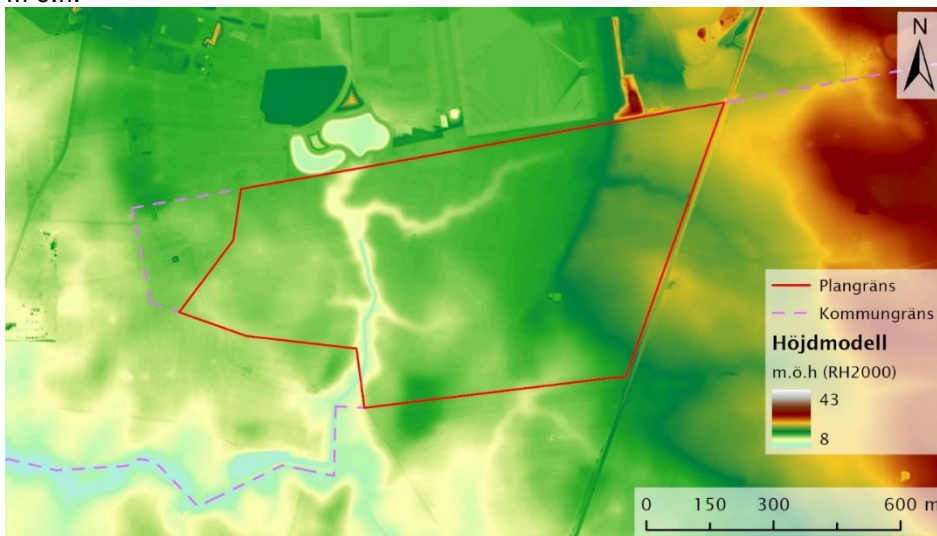
Planområdet är ca 56 hektar stort och utgörs idag av åkermark. Området avgränsas av befintligt verksamhetsområde och gränsen till Astorps kommun i norr, Skånebanan i öster, fastigheten Broby 50:2 i väster och jordbruksmark i söder, se Figur 4. För fastigheten Broby 50:2 pågår en planprocess för att möjliggöra exploatering. Ett dike delar av planområdet i nord-sydlig riktning.



Figur 4. Översikt Vrams Gunnarstorp 1:15. Rödmarkering visar planområdet.

3.2 TOPOGRAFI

Området är beläget i flack terräng med svag lutning mot diket som skär igenom området från norr till söder. Marknivåerna inom området ligger mellan ca +14 - 20 m ö.h. (höjdsystem RH2000). De lägsta markhöjderna ligger i planområdets södra del. De högsta markhöjderna ligger i planområdets nordöstra del. Se Figur 5 för höjdmodell, som visar höjder mellan +8 - 43 m ö.h.

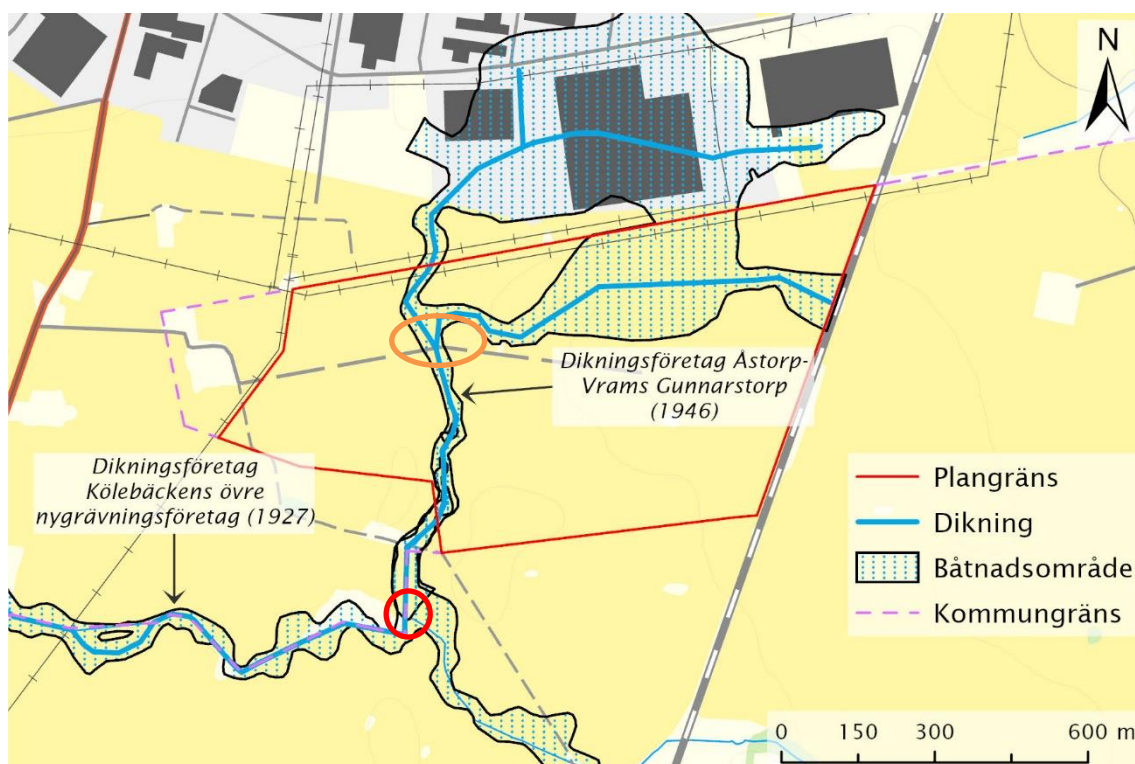


Figur 5. Höjdmodell för mark över Vrams Gunnarstorp 1:15, höjdsystem

3.3 DIKNINGSFÖRETAG

Genom planområdet går Åstorp-Vrams Gunnarstorps dikningsföretag av år 1946, se Figur 6. Uppströms sträckning om förgreningen (se orange oval i Figur 6), in mot Åstorps tätort och österut mot järnvägen, är kulverterad. Enligt dikningsföretagets akt har sträckningen (södra grenen) från järnvägen ner till förgreningen en dimension på 450 mm. Under järnvägen går en 300m-ledning som inte är en del av dikningsföretaget. Söder om förgreningen övergår dikningsföretaget i en öppen dikessektion enligt akten. Även vid platsbesök (2021-12-13) sågs den öppna dikessektionen. Diket bedömdes som relativt djupt (2-4 m) och är spontat längs slänterna.

Dikningsföretaget ansluter strax nedströms planområdet till dikningsföretag Kölebäckens övre nygrävningsföretag (1927) (se röd ring i Figur 6). Åstorp-Vrams Gunnarstorps dikningsföretag är enligt akt dimensionerat för 1,4 l/s,ha medan Kölebäckens övre nygrävningsföretag har en flödesbegränsning motsvarande 1 l/s,ha.



Figur 6. Åstorp-Vrams Gunnarstorps dikningsföretag 1946 och Kölebäckens övre nygrävningsföretag (1927) med båtnadsområde, källa VISS (Länsstyrelsen).

3.4 RECIPIENT OCH MILJÖLVALITETSNORMER

Recipient för området är Kölebäcken, som mynnar i Humlebäcken, ca 4 km väster om planområdet, vilken i sin tur mynnar ut i Vege å som rinner ut i Skälderviken. Kölebäcken är inte klassad som vattenförekomst, vilket däremot både Humlebäcken och Vege å är.

År 2000 trädde EU:s gemensamma vattendirektiv i kraft vilket syftar till att säkerställa god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Samtliga Sveriges vattenförekomster har klassats utifrån ekologisk och kemisk status. Vattenförekomsterna har även fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) vilka anger vilken kemisk och ekologisk status vattenförekomsten ska uppnå samt till vilket år statusen ska vara uppnådd.

Då Kölebäcken inte är vattenförekomst finns ingen statusklassning eller MKN för denna. I Åstorps dagvattenplan framgår det dock att den ekologiska statusen nedströms Åstorps tätort är dålig på grund av hög belastning av kväve och fosfor. Statusklassning samt MKN för Humlebäcken och Vege Å kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Ekologisk och kemisk statusklassning samt MKN för Humlebäcken och Vege Å (VISS, 2022)

Vattendrag	Status	Statusklassning	MKN	Kommentar
Humlebäcken	Ekologisk	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2033	
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter
Vege Å	Ekologisk	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter

För båda vattenförekomsterna klassas den ekologiska statusen som otillfredsställande, framförallt på grund av övergödning. För Humlebäcken gäller även att uppmätta halter av ammoniak och nitrat överskrider gränsvärdena för vattenförekomster.

Kemisk status påverkas främst av att halterna av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrider. Dessa överskrider i samtliga Sveriges vattenförekomster och beror till största delen på långväga atmosfärisk deposition och omfattas därför av undantag.

3.4.1 OMRÅDESSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

I Bjuvs dagvattenplan¹ finns riktvärden för halter av vanligt förekommande föroreningar i dagvatten. Dessa ska användas som stöd i processen att bedöma risken för att dagvattenutsläpp försämrar statusen i recipienten i samband med ny- eller ombyggnation av ett område. Riktvärdena är inga gränsvärden utan ska ställas i relation till både planerad bebyggelse och vattenförekomstens status.

Tabell 2. Områdesspecifika riktvärden för föroreningshalter i dagvattnet.

Ämne	Riktvärde (µg/l)
Fosfor (P)	200
Kväve (N)	2 000
Bly (Pb)	8
Koppar (Cu)	18
Zink (Zn)	75
Kadmium (Cd)	0,4
Krom (Cr)	10
Nickel (ni)	15
Kvicksilver (Hg)	0,03
Suspenderad substans (SS)	40 000
Oljeindex (olja)	5 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,03

¹ Bjuvs kommun 2016, Dagvattenplan – Bilaga 3

3.5 GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN

Området består enligt SGU:s jordartskartering till största del av postglacial finlera. I den södra delen av planområdet förekommer ett mindre område av postglacial sand, se Figur 7. Enligt en geoteknisk undersökning, utförd av Tyréns (2022), består ytlagret av humushaltig lera med en mäktighet av 0,3-0,5 m. Ytlagret underlagras av lera med mäktighet >4m. Då genomsläppligheten för lera är låg är infiltrationskapaciteten inom området begränsad.

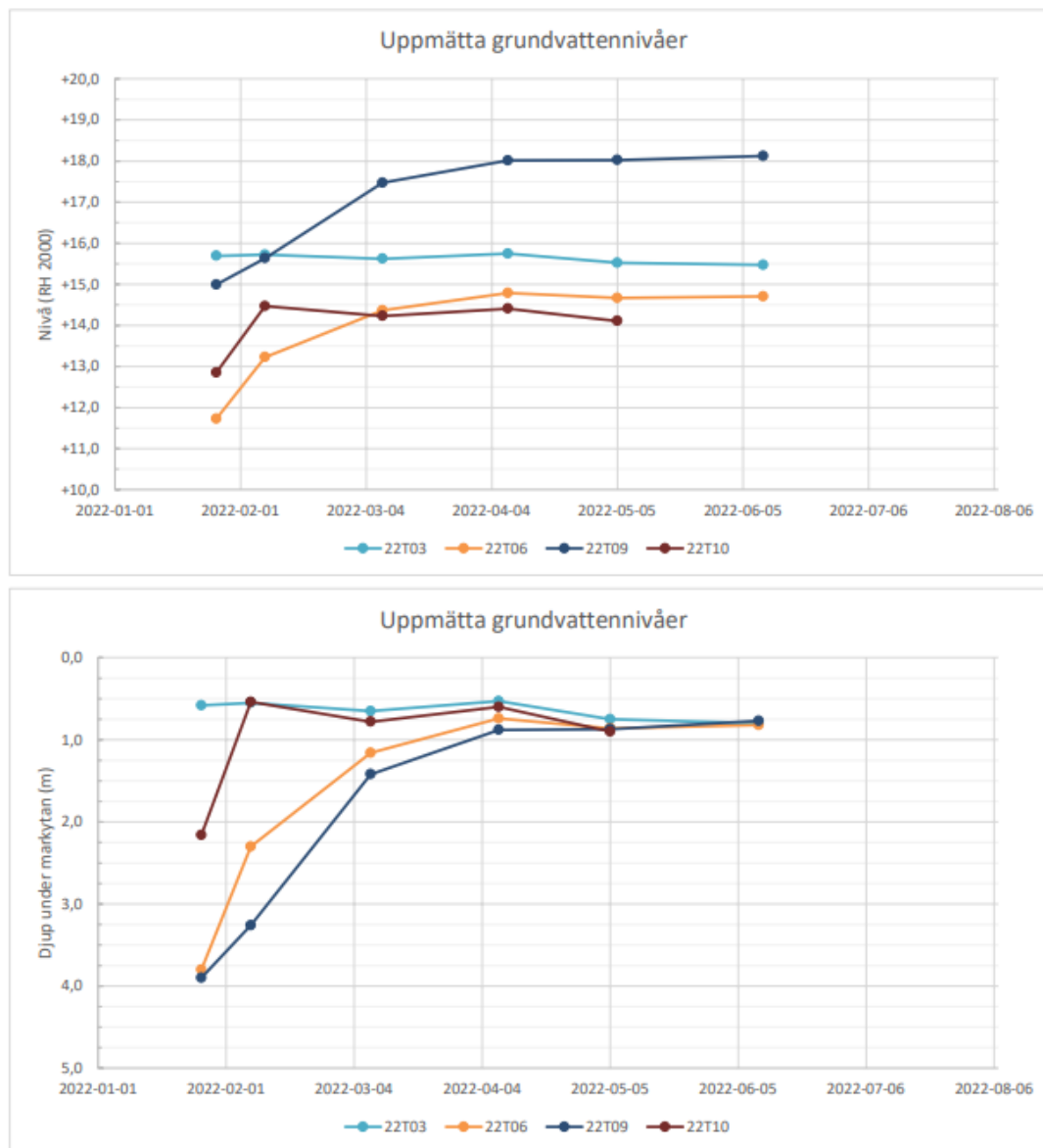


Figur 7. Jordarter inom planområdet enligt SGU:s jordartskartering 1:25000-1:100000. Blåa markörer indikerar var grundvattenmätningar har genomförts.

Fyra grundvattenrör installerades av Tyréns 2022-01-26, markerade i Figur 7. En första avläsning gjordes 2022-02-07. Resultatet visar på en grundvattenyta (GVY) mellan 0,5 m – 3,3 m under markyta (m u my). Se Tabell 3 för grundvattennivåer i respektive mätpunkt.

	22T03	22T06	22T09	22T10
Markyta (möh)	+16,3	+15,5	+18,9	+15,0

Tabell 3. Uppmätta grundvattennivåer inom planområdet, nivå och djup under markyta.



3.6 KOMMUNALT VA-SYSTEM

3.6.1 SPILLVATTEN- OCH VATTENLEDNINGAR

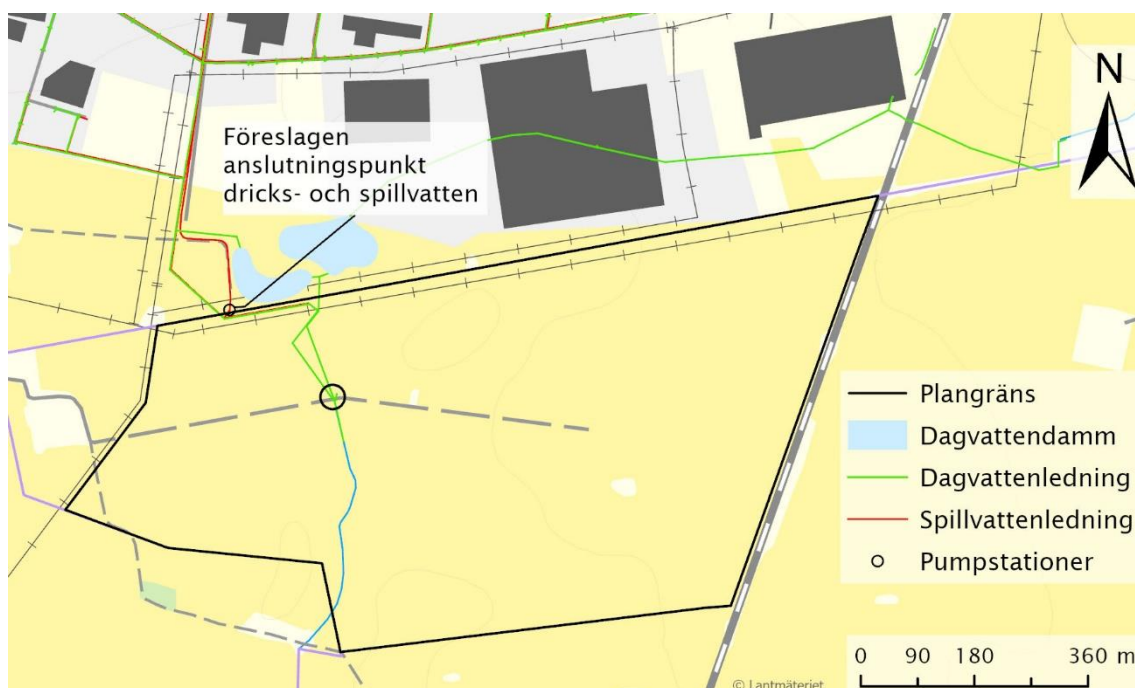
Spillvattenledningar samt pumpstation finns i anslutning till den nordvästra delen av planområdet, se Figur 8 nedan. Befintlig pumpstation kommer att behöva uppgraderas för att klara den ökade belastningen från planområdet samt planerad exploatering på grannfastigheten Broby 50:2. I dagsläget är kapaciteten inte tillräcklig. NSVA tittar på möjliga lösningar. Anslutning av spillvatten föreslås ske till befintlig pumpstation.

Föreslagen drickvattenanslutning sker i punkt i anslutning till befintlig spillvattenpumpstation. Även här kommer att krävas utökad kapacitet. Planering pågår av NSVA för ny vattenledning från högreservoaren i Björnås mot Hyllie. Se avsnitt 4 nedan.

3.6.2 DAGVATTENLEDNINGAR

Dagvatten från Södra Åstorps industriområde samt ett område öster om järnvägen leds till två dagvattendammar precis norr om plangränsen, för att sen släppas till Åstorp-Vrams Gunnarstorps diktningföretag. Från dagvattendammarna leds dagvattnet i ledning en bit in på planområdet innan det släpps på i det öppna diket (markerat med svart cirkel i Figur 8). Flödet ut från dagvattendammarna är reglerat med ett utsläppsflöde på 600 l/s, enligt uppgifter från NSVA. I tillägg ligger även en bräddledning tillhörande dagvattendammarna inom planområdet.

Utloppsledningen (från DNB2352 till DUT998) samt bräddledningen (från DNB2517 till DPL5114) behöver förmodligen läggas om med avseende på byggnaders placering.



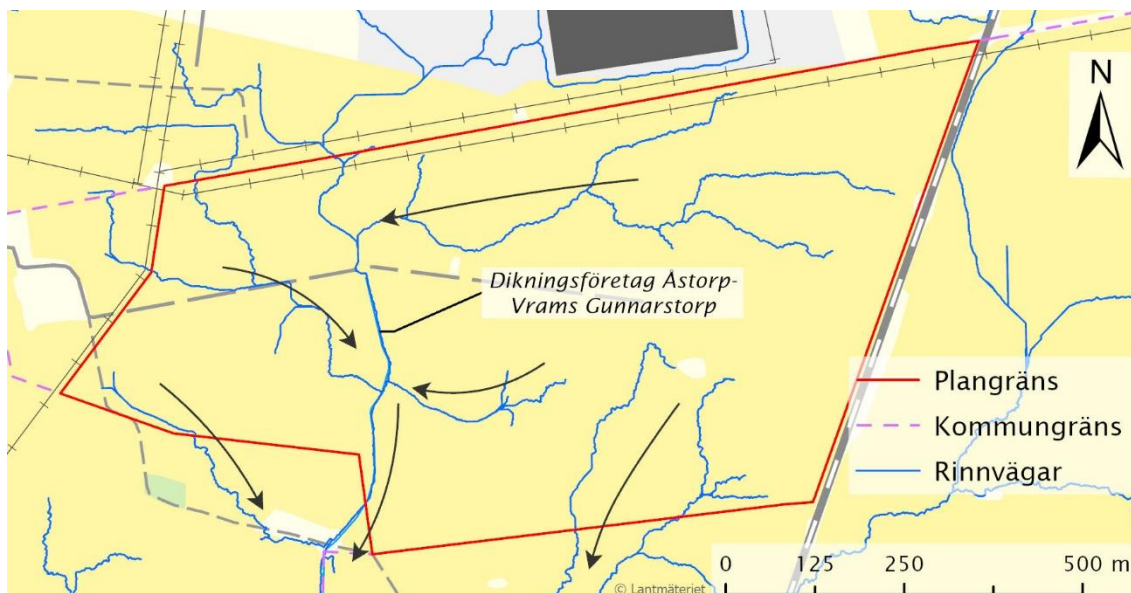
Figur 8. Kommunala spill- och dagvattenledningar i anslutning till planområdet.

3.7 LEDNINGAR INOM PLANOMRÅDET

Inom planområdet finns inga dag-, spill-, eller vattenledningar. Dock löper Åstorp-Vrams Gunnarstorps diktningföretag i kulvert genom delar av området, se Figur 6.

3.8 RINNVÄGAR OCH LÅGPUNKTER INOM PLANOMRÅDET

Rinnvägar och lågpunkter inom planområdet har tagits fram i Scalgo Live och baseras på Lantmäteriets markhöjdmodell. Se Figur 9 för rinnvägar, generella stråk är markerade med svarta pilar. Den största delen av planområdet avrinner direkt till Astorps-Vrams Gunnarstorp diktningföretag inom planområdet. Den sydöstra delen av planområdet, ca 10 ha, avrinner söderut mot Kölebäckens diktningföretag. De två dikena går ihop strax söder om planområdet.



Figur 9. Rinnvägar inom och i anslutning till planområdet (Scalgo Live, 2022). Svarta pilar indikerar den generella riktningen på rinnvägarna.

En lågpunktskartering har gjorts i Scalgo Live utifrån Lantmäteriets höjdmodell. Figur 10 visar lågpunkter med en volym över 10 m³ inom och i anslutning till planområdet. Inom området finns två större lågpunkter med en volym på ca 1000 m³ och fyra något mindre lågpunkter på ca 200 - 300 m³. Majoriteten av lågpunkterna ligger i den västra delen av planområdet.



Figur 10. Lågpunkter överstigande 10 m³ inom och i anslutning till planområdet.

3.9 SKYFALLSKARTERING VID BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.9.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Extrema skyfall bedöms kunna inträffa oftare och vara mer intensiva i framtiden. Detta p.g.a. förväntade effekter av klimatförändringar. Det finns därför ett behov att planera våra samhällen för att hantera den markavrinning och de översvämningar som kan komma att ske.

En skyfallsmodell har upprättats över fastighet Vrams Gunnarstorp 1:15 och dess uppströms avrinningsområde, med syfte att bestämma översvämningsrisker vid extremt skyfall vid befintliga förhållanden. Beräkningsresultatet syftar främst till att utreda eventuella bräddflöden och ytliga flöden som avrinning till och från fastigheten. De åtgärdsförslag som presenteras i denna utredning ska ta höjd för dessa flöden.

Markavrinning och översvämningar i lågpunkter har datorberäknats för ett extremt regn med en statistisk återkomsttid på 100 år, 6 timmars varaktighet med klimatfaktor på 1,25. Resultatet visar var översvämningar kan inträffa vid extrema skyfall vid nuvarande förhållanden. Resultatet ska användas för planering av åtgärder med syftet att förebygga översvämningar som ger upphov till skador på byggnader och infrastruktur.

Utförd beräkning motsvarar en regnhändelse som närmast kan jämföras med ett skyfall som inträffar under sommartid. Innan regnet är marken relativt torr och mätnadsgraden är låg. Skyfallet faller över hela utredningsområdet. Det gör att det regn som faller med vald intensitet faller samtidigt och i lika omfattning över hela området. I verkligheten varierar regnets intensitet när det faller över ett stort område. För ett verkligt skyfall kan därmed de översvämningar som inträffar upplevas ske lokalt och inte i den omfattning som beräkningsresultatet visar. Framtagen beräkningsmodell kan användas för beräkningar med andra förutsättningar vad gäller infiltrationskapacitet och regn. Därmed kan andra typer av regnhändelser datorberäknas t ex långvariga mindre intensiva regn på mer eller mindre mättad mark eller för regn med andra återkomsttider.

3.9.2 MODELLDOKUMENTATION

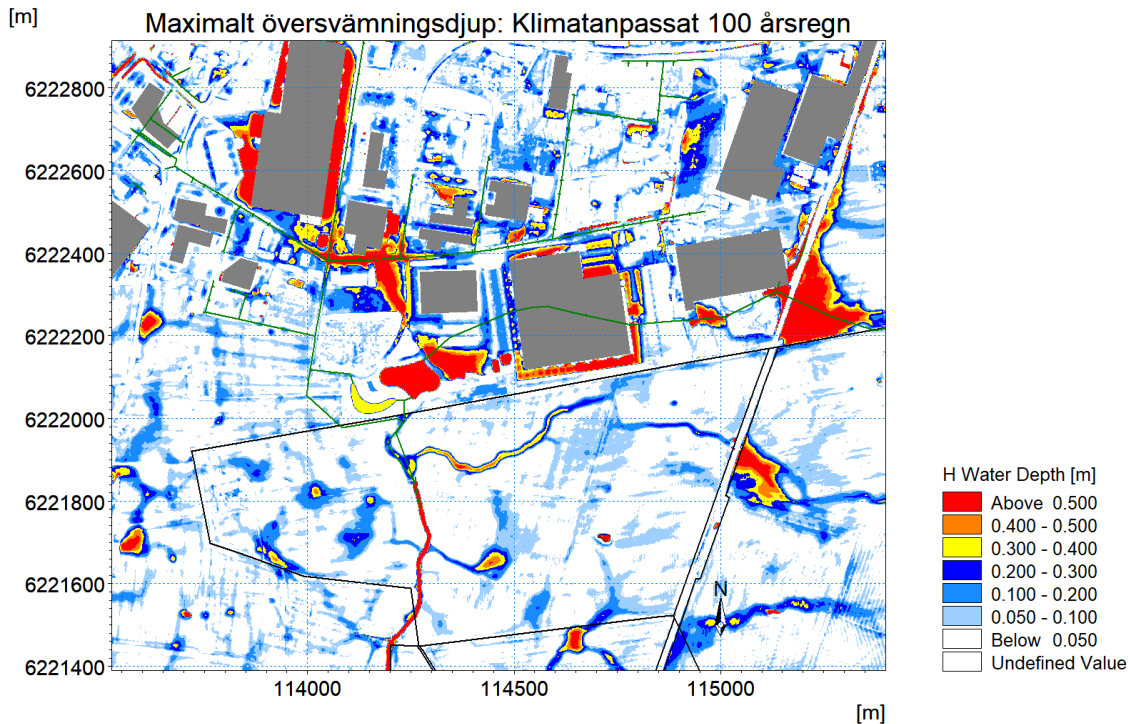
Skyfallsmodellen tas fram genom en hydrodynamisk tvådimensionell avrinningsberäkning i modellverktyget MIKE 21 version 2021. För beskrivning av modelluppbyggnad se *Bilaga 3 – Modelldokumentation Skyfallsmodell* daterad 2022-02-23.

3.9.3 SKYFALLSKARTERING

I Figur 11 nedan presenteras maximal översvämningsutbredning och djup vid regn inklusive klimatfaktor på 1,25.

Maximalt vattendjup respektive maximalt flöde beskriver maximala nivån för varje beräkningscell över hela beräkningen. Det finns alltså ingen tid kopplad till maximalt vattendjup eller flöde och det är därmed inte givet att dessa inträffar vid samma tidpunkt. För att studera skyfallsförloppet i detalj rekommenderas att beräkningsresultatet studeras i tidssteg.

För att få en uppfattning om vilka konsekvenser översvämningar kan medföra har det maximala vattendjupet delats in i olika kategorier vilka visas i Figur 11. Val av kategorier baseras på en sammanvägning av erfarenhetsvärden från kommuner och tidigare utförda skyfallsutredningar. För att få en komplett bild av vilken risk översvämningen i ett område utgör krävs dock att man tittar på både vattendjup och vattenflöden. Se Figur 11 för översikt över maximalt översvämningsdjup och utbredning vid regn med 100 års återkomsttid, 6 h varaktighet och klimatfaktor 1,25.



Figur 11 Maximal utbredning och vattendjup vid regn med 100 års återkomsttid, 6 h varaktighet och 1,25 klimatfaktor

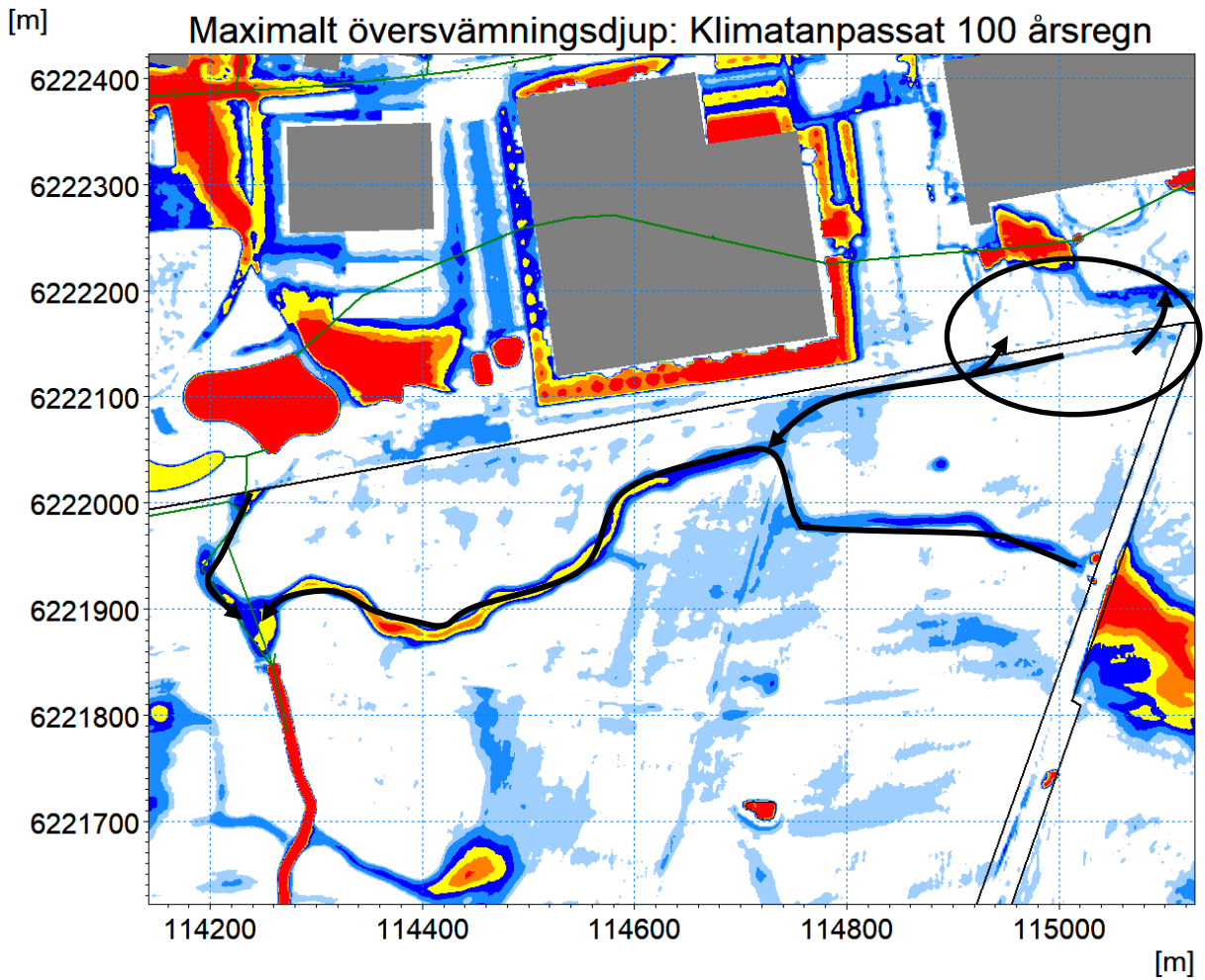
3.9.4 ANALYS

Avrinningsområdet uppströms fastigheten i norr utgörs av industrifastigheter inom Åstorps kommun. Dessa fastigheter har en tämligen hög hårdgörningsgrad vilket begränsar infiltrationsmöjligheterna och ger upphov till snabba skyfallsförlopp vad gäller markavrinning och höga vattennivåer.

Upprättad skyfallsmodell beskriver inte det dagvattenavledande ledningsnätet från kommunal eller privat mark (inte heller dikningsföretagets ledningssystem). I modellen har ett avdrag utförts på den volym som ledningsnätet kan antas omhänderta. För att inte underskatta denna volym och ledningsnätets dimensionerande kapacitet har detta begränsats till ett regn med 2 års återkomsttid. Detta innebär att marköversvämning uppströms fastigheten, inom Åstorps industriområde i norr kan ge förhöjda översvämningsvolym. Syftet med upprättad skyfallsmodell är att studera risken för markavrinning till och från planområdet. Förhöjda översvämningsnivåer inom industriområdet ger oavsett ett tydligare svar ifall ytlig brädning kan ske in till planområdet. Åtgärder ska i så fall vidtas inom planområdet för att säkerställa att ingen försämring vad gäller risk för marköversvämning sker för befintlig eller planerad bebyggelse.

Beräkningsresultatet visar att det inte finns någon risk för markavrinning från uppströms avrinningsområde in till planområdet i norr. En yta på ca 4500 m² i planområdets nordöstra hörn avrinner idag norrut. Vid kommande projektering är det viktigt att ta fram en höjdsättning som säkerställer att denna yta avrinner med fall åt sydväst, mot dikningsföretaget. Se inringad yta i Figur 12. Svarta pilar visar princip för markavrinning inom fastigheten.

Beräkningsresultatet visar att det skapas en översvämning intill öster om järnvägen. Troligen går det en trumma under järnvägen som ansluter till den dagvattenledning som är en del av dikningsföretaget. Eftersom dagvattenledningssystemet inte beskrivs i modellen anses denna översvämningsyta få förhöjda vattennivåer. Beräkningsresultatet visar att det inte finns någon risk för brädning av ytvatten över järnvägen. Befintlig ledning för dikningsföretaget föreslås, för planerad utformning, läggas om, se bilaga 2 för förslag.



Figur 12 Maximal utbredning och vattendjup vid regn med 100 års återkomsttid, 6 h varaktighet och 1,25 klimatfaktor. Svarta pilar visar princip för markavrinning inom fastigheten.

4 RENVATTENLÖSNING

4.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Svenskt Vattens publikation, P114 så finns det två olika sätt att beräkna vattenbehovet för en exploatering som denna.

4.1.1 FÖRVÄNTAD FÖRBRUKNING

Upp till 2000 personer beräknas att vistas på fastigheten. Dessa kommer att i första hand vara anställda som lagerarbetare och kontorspersonal. Dessutom behövs vatten för städning, drift och underhåll.

P114 anger i tabell 3.1 en specifik dygnsförbrukning för småindustriområden på ca 80 l/pe. Detta ger en förbrukning på 160 m³/dygn eller 1,85 l/s. Med en maxdygnfaktor på 2 och en maxtimfaktor på 2,5 skulle den maximala förväntade förbrukningen bli $1,85 \cdot 2 \cdot 2,5 = 9,25$ l/s

En alternativ metod enligt P114 kap. 3.2.3. är att räkna på bebyggd yta. Dimensionerande förbrukning är då 0,8 l/s x ha. Bebyggd yta planeras till 23 ha. Då blir den maximala förväntade förbrukningen $23 \times 0,8 = 18,4$ l/s.

Då områdets användande är bestämt så anser vi att beräkningen med antal anställda känns mest rimlig. Detta innebär således att vi föreslår det dimensionerande förväntade flödet till **9,25 l/s**.

4.1.2 BRANDVATTENFÖRBRUKNING

Det bedömda brandvattenbehovet är enligt tabell 3.3 i P114 är **20 l/s**, normal brandbelastning. Naturligtvis beror behovet på vilken typ av lager som kommer ifråga och samråd bör därför ske med Räddningstjänsten. Sprinklersystem med egna reservoarer kan bli aktuellt.

Då det kommer att finnas dagvattendammar med permanent stående vatten finns det goda möjligheter att utnyttja dessa som branddammar. Vi föreslår i så fall att en brunn anläggs i anslutning till den östra större dammen och den genomgående gatan. Brunnen har kontakt med dammen och är så djup att den alltid har fritt vatten. Brunnarna måste utformas så att det alltid är isfritt. Likaså måste det ses till att det alltid står vatten i dammen.

4.2 ANSLUTNINGSPUNKT

Anslutning sker i punkt strax norr om området, se Figur 8 i avsnitt 3.6.

4.3 PRINCIPLÖSNING

Principlösningen redovisas på bilaga 1. Från anslutningspunkten enligt ovan leds vattnet österut och sedan söderut mellan de planerade byggnaderna och parallellt med dagvattenstråket och ned mot den genomgående gatan. I den genomgående gatan leds vattnet såväl åt öster som åt väster. Brandposterna placeras ut på ett avstånd om högst 150 m mellan varandra. Avstånd till uppställningsplats för släckbil och brandpost ska inte överstiga 75 m.

Om kapaciteten i anslutningspunkten inte är tillräcklig får det byggas en lokal vattenreservoar inom utredningsområdet, som fastighetsägaren ansvarar för. Planering av ny ledning är dock igång och området beräknas inte att vara i behov av vatten förrän tidigast i mitten på 2023 då byggena skulle kunna påbörjas. Utbyggnad av området beräknas sedan pågå under 10-15 år.

4.4 MÖJLIGA VATTENBESPARINGSLÖSNINGAR

Den största enskilda vattenförbrukningen inom området kommer troligen vara spolvatten till toaletterna. Ca 10-15 l/pers, dygn, 30 m³ per dygn, enligt Svenskt Vatten. Denna volym skulle kunna sparas genom att utnyttja takvatten till spolvatten. Insamling sker från stuprör från tak och leds till behållare inomhus eller i marken. Silning av vattnet sker innan det når behållaren. Hur stor behållaren ska vara får avgöras av antalet toaletter och kostnad för behållare. Innan

vattnet används och trycks ut till toaletterna renas det med filter och UV-ljus. Detta vatten kan också användas för bevattning. Möjlighet att fylla på behållaren med renvatten ska vara möjlig vid långa torrperioder.

Det finns några exempel på installationer i Sverige, bl a i Örebro och Uppsala. Erfarenheterna är goda även om det är svårt att räkna hem det rent ekonomiskt, så länge vattenpriserna är så låga. Det minskar dock behovet av rent vatten och det är en mycket bra symbolhandling. Om dagvatten kan användas som spolvatten kan det dimensionerade flödet minskas med i storleksordningen 15-20 % enligt 4.1.1 ovan.

5 SPILLVATTENLÖSNING

5.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkning görs enligt Svenskt Vattens publikation, P110.

5.1.1 SPECIFIK SPILLVATTENAVRINNING FRÅN VERKSAMHETER

Enligt P110, tabell 4.3 finns schablonvärden för Specifik spillvattenavrinning från verksamheter. Affärer, kontor har en specifik spillvattenavrinning på 60 l/d, anställd. Då vi antagit en vattenförbrukning på 80 l/d enligt ovan enligt P114 känns denna siffra mer riktig att använda även här, den gäller ju för småindustri. För 2000 anställda ger det på 160 m³/dygn eller 1,85 l/s. Med en maxtfaktor på 2 och en maxtfaktor på 2,5 skulle det dimensionerande flödet bli $1,85 * 2 * 2,5 = 9,25$ l/s. Således lika vattenförbrukningen 4.1.1.

5.2 ANSLUTNINGSPUNKT

Anslutning sker till befintlig pumpstation alldeles norr om området, se Figur 8 ovan.

5.3 PRINCIPLÖSNING

Principlösningen redovisas på Bilaga 1. Allt spillvatten leds i den genomgående gatan mot intern pumpstation. Pumpstationen placeras alldeles söder om den genomgående gatan och alldeles väster om diket. Lösningen omfattar självfallsledningar från öster mot väster i den genomgående gatan och från väster mot öster för att nå pumpstationen. Från pumpstationen pumpas vattnet i ledning parallellt med diket norrut till anslutningspunkten enligt ovan.

Om det finns en kapacitetsbrist i anslutningspunkten behöver lokala åtgärder genomföras för att utöka kapaciteten. NSVA jobbar dock på att kunna öka kapaciteten från pumpstationen.

6 DAGVATTEN- OCH SKYFALLSLÖSNING

6.1 DAGVATTEN

Planområdet ingår ej och planeras ej att ingå i det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Planområde kommer att utgöras av ett eget dagvattensystem med utlopp till Åstorp-Vrams Gunnarstorps diktningföretag. Fördröjning av dagvatten sker inom planområdet och ett flöde motsvarande naturlig avrinning tillåts avledas till diktningföretaget. Beräkningar för naturlig avrinning görs motsvarande 1 l/s,ha i enlighet med diktningföretag nedströms planområdet (Kölebäckens övre nygrävningsföretag).

6.2 DAGVATTENBERÄKNINGAR

6.2.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

En översiktlig beräkning har utförts för att redogöra en principiell dagvattenvolym som behöver fördröjas inom området. Beräkning av total fördröjningsvolym har utförts baserat på erhållen strukturplan (Figur 2). Beräkning av fördröjningsvolym med Dahlströms formel har gjorts med utgångspunkt från Svenskt Vattens publikationer P110 och P104. Beräkning har utförts för regn med 30 års återkomsttid och 1,25 klimatfaktor, motsvarande återkomsttid för trycklinje i marknivå centrum- och affärsverksamhet. Varaktigheter upp till 24 h beaktas. Se Tabell 4 för sammanställning av bidragande areor samt valda avrinningskoefficienter. För parkeringsytor planeras ett mer genomsläppligt material än asfalt.

Tabell 4 Sammanställning av valda avrinningskoefficienter.

Typ av yta	Area (ha)	Avrinningskoefficient
Byggnad	25,6	0,9
Vägar/Lastgårdar	7,2	0,8
Parkering	3,2	0,6
Grönyta	19,9	0,05
Reningsdamm	0,4	1
Totalt	56,6	0,57

6.2.2 KONTROLL AV KAPACITET I BEFINLIGT DIKE

En översiktlig kontroll av teoretisk kapacitet i befintligt dike genom fastigheten har gjorts för att bedöma risken för översvämning av planområdet vid höga flöden från uppströms område eller höga vattenstånd nedströms. Dikets tvärsektion samt längslutning har estimerats från Lantmäteriets höjddata, och diket har antagits vara bevuxet i hela tvärsektionen (Mannings tal = 20), se Tabell 5. Dikessektionen är öppen söderut från kulverteringen inom planområdet ner till anslutningen i Kölebäcken, med undantag för en mindre gångbro strax söder om planområdet. Denna bedöms inte påverka översvämningensrisken från diket. Beräkningar ger en teoretisk maxkapacitet på ca 20 000 l/s, varför risken för översvämningar från diket in på planområdet bedöms som liten.

Tabell 5. Estimering av kapacitet i befintligt dike.

Bottenlutning (%)	1,6
Släntlutning (1:x)	3
Bottenbredd (m)	1
Maximal fyllnadshöjd (m)	2,5
Maxkapacitet (l/s)	20 000

6.2.3 DAGVATTENFÖRDRÖJNING

I Tabell 6 redovisas uppgifter för beräknad fördröjningsvolym inom planområdet vid dimensionerande regn samt utsläppsflöde motsvarande 1 l/s,ha. Hårdgöringsgraden är baserad på situationsplan (2022-02-16). Dimensionerande varaktighet motsvarar 24 h. Total erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 27 100 m³.

Tabell 6. Beräkning av utjämningsvolym inom planområdet.

Dimensionering: Utjämningsvolym inom planområdet

Sammanfatt avrinningskoefficient	0,57
Avtappning från planområdet (l/s per hektar)	1
Avtappning från planområdet (l/s)	56,6
Dimensionerande varaktighet (h)	24
Fördröjningsvolym vid klimatanpassat 30-årsregn (m ³)	29 500

6.3 RENINGSBEHOV

För att bedöma reningsbehovet av dagvattnet har föroreningsberäkningar för området utförts i StormTac. StormTac är ett webbaserade verktyg för bedömning av föroreningsbelastningar från olika typer av områden. Beräkningar utgår från schablonmässiga värden för olika typer av markanvändning, och ska därför inte ses som några exakta värden utan som en indikation på vilka halter som riskerar att transporteras med dagvatten från ett visst område.

I Tabell 7 redovisas föroreningshalter vid befintlig markanvändning samt planerad bebyggelse. Halter av ämnen som ökar jämfört med befintligt är markerade med rött. Riktvärden för dagvattenutsläpp från Bjuvs kommuns dagvattenplan presenteras också i tabellen.

Tabell 7. Föroreningshalter i dagvattnet vid befintlig markanvändning samt planerad bebyggelse utan reningsåtgärder, enligt schablonberäkningar. Halter som ökar jämfört med befintligt är markerade med rött.

Ämne	Befintligt (µg/l)	Planerad exploatering utan rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
P	150	130	200
N	3 600	1 200	2 000
Pb	7,2	6,3	8
Cu	12	11	18
Zn	20	46	75
Cd	0,1	0,6	0,4
Cr	2,2	4,4	10
Ni	1,4	4,2	15
Hg	0,006	0,02	0,03
SS	67 000	38 000	40 000
Oil	180	190	5 000
PAH16	0,06	0,53	-
BaP	0,01	0,02	0,03

Alla beräknade halter efter planerad exploatering ligger under riktvärden från Bjuvs kommun, med undantag för kadmium (Cd). Generellt ses en minskning av näringsämnena fosfor (P) och kväve (N) och en ökad halt av metaller till följd av omdanningen av jordbruksmark med gödsling till lager- och logistikområde med ökad trafikbelastning. För att inte öka belastningen av föroreningar till recipienten krävs rening av dagvattnet.

6.4.2 HÖJDSÄTTNING

En höjdsättning har gjorts för att se till att dagvatten/skyfallsvatten kommer att ta rätt väg inom och ut ur området. Se bilaga 2. Denna säkerställer att dagvatten når dammarna och att skyfallsvatten når diket om dammarna skulle vara fyllda.

6.4.3 SVACKDIKE

Från fördröjningsytan inom avrinningsområde Ö2 avleds vatten via ett svackdike till Ö1. I samband med höjdsättning av planområde behöver hänsyn tas till svackdiket för att säkerställa tillräckligt med fall på systemet. Med ett reglerat utsläppsflöde från diket till fördröjningsyta inom Ö1 kan dikets volym utnyttjats även till fördröjning. Ett 6 m brett, 0,5 m djupt dike med 1:4 slänter ger exempelvis en fördröjningsvolym på ca 1000 m³. Svackdiket utformas med gräsbeklädda slänter och ett mindre avrinningsstråk i botten för avledning av mindre regn.

6.4.4 FÖRDRÖJNINGSYTOR

Tre ytor för fördröjning av dagvatten har föreslagits, en inom respektive delavrinningsområde (V, Ö1 och Ö2). Ö1 och Ö2 är sammankopplade, där Ö1 har ett reglerat utlopp till dikningsföretaget och V anläggs med ett eget utlopp till dikningsföretaget. Fördröjningsvolymerna inom respektive avrinningsområde presenteras i Tabell 8. Vid höga flöden ska bräddning kunna ske kontrollerat från fördröjningsyta Ö2 till Ö1 och vidare till dikningsföretaget, samt från fördröjningsyta i väst till dikningsföretaget.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym inom respektive delavrinningsområde

Delavrinningsområde	Volym
Västra (V)	6 500 m ³
Östra 1 (Ö1)	14 000 m ³
Östra 2 (Ö2)	9 000 m ³
Totalt	29 500 m³

Ytorna kan utformas som multifunktionella ytor, med gräsbeklädda slänter eller terrasser ner mot botten för att även kunna nyttja ytan till rekreation. Fördröjningsytorna lutar mot respektive utlopp för att säkerställa avvattnings. I botten på varje yta anläggs ett avrinningsstråk, dimensionerat för exempelvis ett 1-årsregn, för att undvika att bottenytan på fördröjningsytorna blir vattensjuk vid vardagsregn.

I Bilaga 2 presenteras förslag på utformning av fördröjningsytorna, där bottennivåer för reglervolym ligger över uppmätta grundvattennivåer. Det har gjorts sex mätningar, se ovan under 3.5. Fortsatt mätning görs dock, detta för att se hur grundvattennivån fluktuerar under året. Av allt att döma bör dock de nivåer som föreslagits i utredningen kunna klaras.

Parkeringsytor inom planområdet kan sänkas ner 5–10 cm för att fungera som fördröjningsytor vid regn. Om exempelvis en hektar parkeringsyta sänks ner med 10 cm, kan magasinvolymen minska med ca 1000 m³. Detta förutsätter att parkeringsytan är flack, så att en reglervolym kan uppnås. Då planerad höjdsättning av området ej funnits att tillgå vid tidpunkt för utredning har möjlig fördröjning på parkeringar ej tagits med i beräkningar.

6.4.5 RENINGSDAMMAR OCH RENINGSEFFEKT

I anslutning till fördröjningsytorna inom V och Ö1 föreslås två permanent vattenfyllda dammar för rening av dagvatten. För att uppnå god rening bör dammarna dimensioneras för rening av mindre men ofta återkommande regn. Dammytan bör vara 1,5 – 2 % av den reducerade arean för avrinningsområdet. Även utformningen på dammarna påverkar reningseffekten; en lång sträcka mellan in- och utlopp och en djupare del i anslutning till inlopp gynnar sedimentation och växtlighet i dammarna ökar upptaget av näringsämnen. För att uppnå ytterligare sedimentering samt minska underhållningsarbetet, är det rekommenderat att anlägga en försedimentationsdamm där grövre sediment kan fångas. Reningsdammarna bör utformas med

en oljeavskiljning vid inlopp. För att säkerställa reningsfunktionen behöver dammarna driftas med jämna mellanrum; in- och utlopp bör rensas på skräp och bottensediment avlägsnas. Vidare bör utlopp från dammarna förses med avstängningsfunktion för att undvika att skadliga ämnen sprids till recipienten vid till exempel oljeläckage eller släckningsarbete.

I Tabell 9 presenteras föroreningshalter i dagvattnet för planerad exploatering med och utan rening. I tabellen visas också reningseffekter som uppnås för respektive ämne i föreslagen reningsanläggning. Rödmarkerade halter ökar jämfört med befintligt. Samtliga halter efter reningsåtgärd ligger under riktvärdena. I föroreningsberäkningarna har endast rening i dammen inkluderats. Ytterligare rening kan fås i dikesstråken som avvattnar planområdet till dammarna, beroende på dess utformning.

Tabell 9. Föroreningshalter i utgående dagvatten före och efter planerad exploatering med föreslagen reningsdamm. Riktvärden från Bjuvs dagvattenpolicy presenteras i första kolumnen till vänster, samt reningseffekter i den sista.

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Befintligt (µg/l)	Planerad exploatering utan rening (µg/l)	Planerad exploatering med rening (µg/l)	Reningseffekt (%)
P	200	150	130	53	61
N	2 000	3 600	1 200	870	29
Pb	8	7,2	6,3	1,4	78
Cu	18	12	11	5	57
Zn	75	20	46	13	73
Cd	0,4	0,1	0,6	0,2	59
Cr	10	2,2	4,4	1,1	75
Ni	15	1,4	4,2	1,7	62
Hg	0,03	0,006	0,02	0,009	39
SS	40 000	67 000	38 000	8 200	80
Oil	5 000	180	190	46	76
PAH16	-	0,06	0,53	0,12	79
BaP	0,03	0,01	0,02	0,006	64

Enligt schablonberäkningar ökar halterna efter rening av vissa metaller, exempelvis kadmium och nickel, efter planerad exploatering jämfört med befintlig markanvändning, men ligger fortfarande på låga nivåer. Då jordbruksmark exploateras är en ökning av framförallt metaller svårundvikligt, bland annat på grund av ökad trafikbelastning. För att minska föroreningshalterna kan man utöver att fokusera på rening av dagvattnet arbeta med att minska uppkomsten av föroreningar genom att till exempel anpassa materialval vid byggnation.

Då föroreningsberäkningarna utgår från schablonvärden för olika markanvändning, och andra reningssteg än dammarna inte har tagits i beaktning, ska beräkningarna ses som en förenkling av verkligheten. Vidare är beräkningar för vissa ämnen ytterst osäkra då det finns begränsad mängd data som ligger till grund för schablonvärdena, till exempel för kvicksilver.

6.4.6 OMLEDNING AV DIKNINGSFÖRETAG OCH DAGVATTENLEDNING

I den nordöstra delen av planområdet finns idag en ledning som ingår i Åstorps-Vrams Gunnarstorps dikningsföretag (se avsnitt 3.3). I samband med framtida exploatering bör den ledningen ledas om inom planområdet med bibehållen funktion, förslagsvis längs med plangränsens östra och södra gräns, för att anslutas till diket i den sydligaste delen av planområdet. Det finns även en del befintliga kommunala dagvattenledningar inom planområdet, vilka bör flyttas med avseende på planerad placering av byggnader, se avsnitt 3.6.2.

Inför exploatering behöver dikningsföretaget (Åstorps-Vrams Gunnarstorps) omprövas alternativt helt eller delvis avvecklas på grund av omledningen. Dialog ska föras med övriga delägare i dikningsföretaget kring hanteringen framåt. Hantering pågår kring frågan.

Med nedströms liggande dikningsföretag Kölebäcken kan eventuellt en överenskommelse behövas. Planen är dock att fördröja och rena vattnet från planområdet för att nå ner till ett medelflöde som motsvarar Kölebäckens dimensionerande förutsättningar, se avsnitt 3.3.

6.4.7 SKYFALL

Vid skyfall kommer dagvattensystemet att bli överbelastat och regnvatten kommer avrinna på markytan. Det är viktigt att säkra planområdet för skyfall. Vid projekteringsskede är det viktigt att en höjdsättning arbetas fram som tar höjd för risker vid skyfall. Nedan sammanställs viktiga aspekter som då ska beaktas.

- Planområdet ska höjdsättas för att undvika instängda områden.
- Vid projekteringsskede är det viktigt att säkerställa fria avrinningsvägar för avledning vid extrema regn ner till fördröjningsytorna, inklusive avledning av avrinning från områden uppströms planområdet.
- Alla ytor inom planområdet ska styras till planerade dammar.
- Huvudgator bör tillämpas som skyfallsleder för att styra och avleda regnvatten från bebyggelse och infrastruktur.
- Styrning av regnvatten kan ske genom anläggning av kantsten.
- En lägsta färdig golvhöjd bör tas fram med marginal för att undvika att regnvatten orsakar marköversvämning mot infrastruktur. Färdig golvhöjd ska ligga över dammsystemets bräddnivå.
- Parkeringsytor och grönytor kan till fördel sänkas ner 5-10 cm för att fungera som tillfälliga fördröjningsytor.
- Föreslagna dammar inom planområdet är dimensionerade för att kunna utjämna regn med 100 års återkomsttid, 2 h varaktighet och 1,25 klimatfaktor. Utsläppsflöde till dikningsföretaget motsvarar 1 l/s/ha.

För jämförelse klarar ett dagvattensystem med ovan fördröjningsvolym, dimensionerat för ett 30-årsregn, 24 h varaktighet, att fördröja regn med 100 års återkomsttid och 2 h varaktighet. Detta anses vara en rimlig varaktighet att förhålla sig till vid regn med 100 års återkomsttid sett till fastighetens yta och dess tidskoncentration. Avrinningskoefficient för grönytor har skalats upp till 0,2 för att ta höjd för en ökad markavrinning vid större återkomsttider. Se Tabell 10 för jämförbara varaktigheter, återkomsttider och regnvolymer som den dimensionerande fördröjningsvolymen har kapacitet för.

Tabell 10 Jämförbara varaktigheter, återkomsttider och regnvolymer som dimensionerande fördröjningsvolym har kapacitet för.

Återkomsttid (år)	Varaktighet	Regnvolymer (mm)
50	6 h	85
100	2 h	82

7 PÅVERKAN PÅ MKN OCH RECIPIENT

Med planerad exploatering förändras föroreningsbelastningen till recipienten. Enligt schablonmässiga beräkningar av föroreningsbelastning ökar förekomsten av metaller (Ni, Cd, Hg) något jämfört med befintliga förhållanden, men ligger fortfarande på låga nivåer och under satta riktvärden. Just ökningen av metaller i avrinningen är svårt att undvika när jordbruksmark bebyggs, men med föreslagna reningsanläggningar kan dock en stor andel av föroreningarna avskiljas innan vattnet når recipienten. Ytterligare rening av vattnet kan uppnås i dikesstråken innan vattnet når reningsdammarna, beroende på dess utformning.

Förekomsten av näringsämnen i dagvattnet minskar nämnvärt efter rening jämfört med befintlig markanvändning, då jordbruk är en betydande källa till näringsämnen. Recipienterna Vege å och Humlebäcken är kraftigt påverkade av övergödning, dels till följd av jordbruk. Med föreslagna reningsåtgärder bedöms möjligheten att nå satta MKN inte försämrats med planerad exploatering.

Den föreslagna dagvattenhanteringen i form av fördröjning reduceras flödestoppar nedströms i dikningsföretaget. I tillägg fås ett mer kontinuerligt tillflöde då avtappning från fördröjningsytorna sker med ett kontrollerat utflöde under en längre tidsperiod. Detta minskar i sin tur risken för erosion och grumlighet i diket nedströms.

Med ovan föreslagna åtgärder för dagvattenhantering (fördröjning och rening) bedöms möjligheterna att nå satta MKN inte försämrats och avrinningsmönstret inte påverkas negativt.

8 SLUTSATS

Spillvatten:

- Anslutning av spillvatten sker till befintlig pumpstation strax norr om planområdet.
- Dimensionerande flöde **9,25 l/s** (80 l/d, anställd, 2000 anställda, maxdygnsfaktor=2 och maxtimfaktor=2,5)
- Principlösning för spillvatten (bilaga 1) innefattar ledningar med självfall längs med genomgående gata som planområdet till intern pumpstation precis söder om den genomgående gatan och alldeles väster om befintligt dike. Från pumpstationen pumpas vattnet i ledning parallellt med diket norrut till anslutningspunkten vid fastighetsgräns.
- Om det finns en kapacitetsbrist i anslutningspunkten behöver lokala åtgärder genomföras för att utöka kapaciteten.

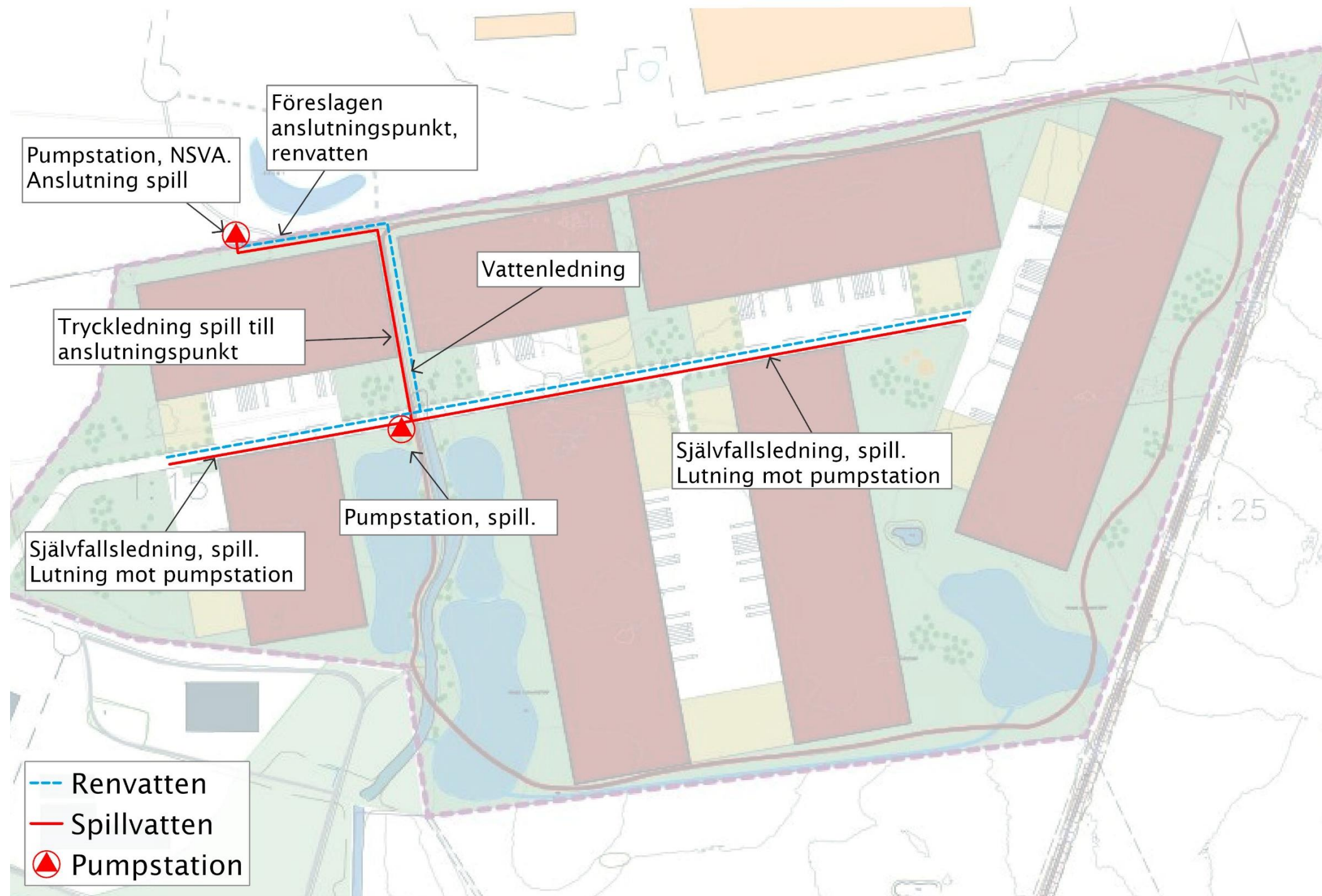
Renvatten:

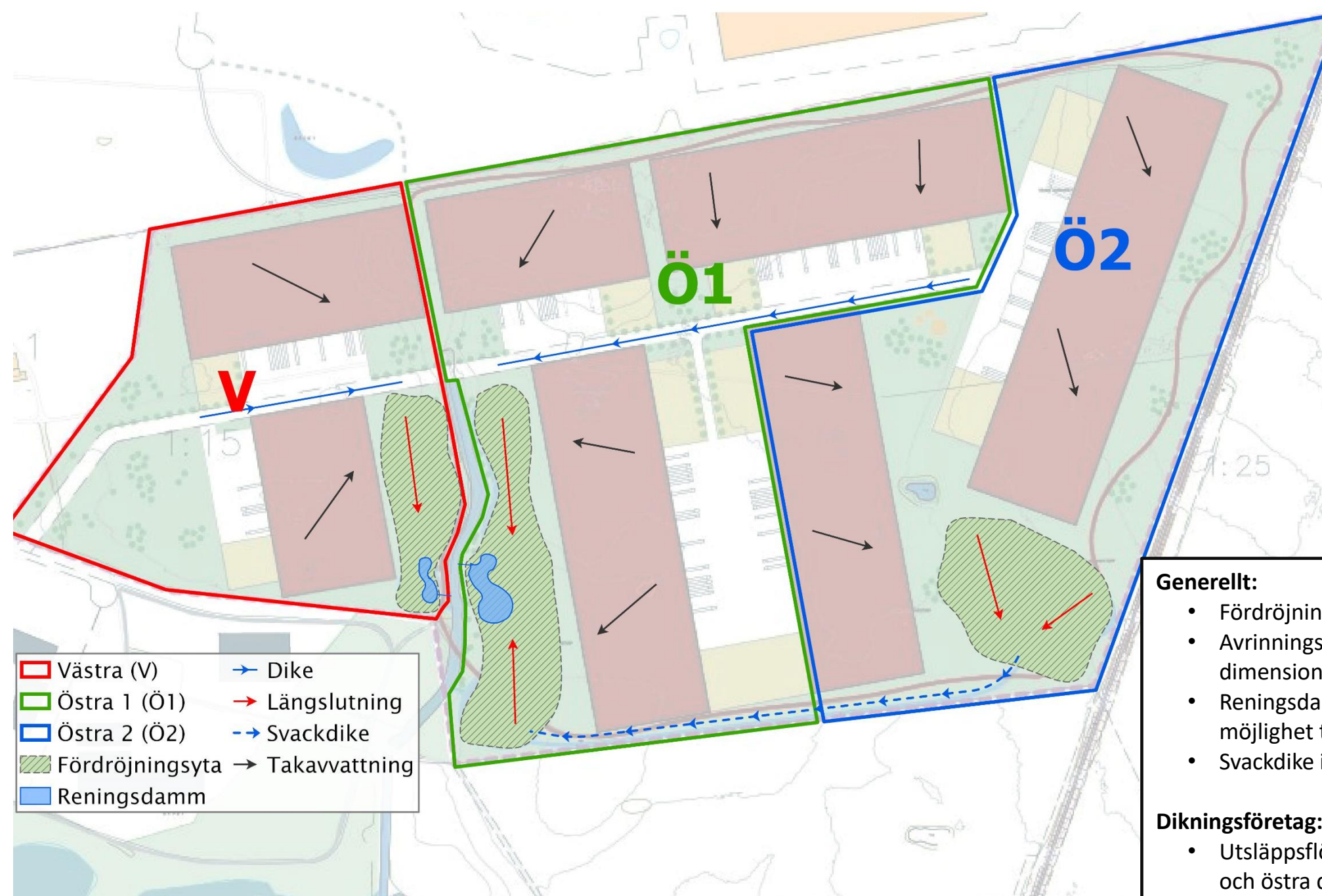
- Föreslagen renvattenanslutning sker strax intill befintlig spillvattenpumpstation
- Dimensionerande förväntade flöde: **9,25 l/s** (80 l/pe (P1 14), 1,85 l/s, maxdygnsfaktor=2 och en maxtimfaktor=2,5)
- Principlösning för renvatten (bilaga 1) innefattar ledning parallellt med spillvattenledning till genomgående gata. I den genomgående gatan leds vattnet såväl åt öster som åt väster. Eventuella brandposter placeras ut i samråd med Räddningstjänsten.
- Om kapaciteten i anslutningspunkten inte är tillräcklig får det byggas en lokal vattenreservoar inom utredningsområdet, som fastighetsägaren ansvarar för.

Dagvatten:

- Erforderlig fördröjningsvolym för att möta utsläppskrav (1 l/s,ha) uppgår till ca 29 500 m³, baserat på ytor karterade från strukturplan.
- Erforderlig utjämningsvolym klarar att omhänderta regn med 100 års återkomsttid, 2 h varaktighet och 1,25 klimatkoefficient. Detta anses vara en rimlig varaktighet att förhålla sig till vid regn med 100 års återkomsttid sett till fastighetens yta och dess tidskoncentration.
- En höjdsättning har gjorts för att se till att dagvatten/skyfallsvatten kommer att ta rätt väg inom och ut ur området. Denna säkerställer att dagvatten når dammarna och att skyfallsvatten når diket om dammarna skulle vara fyllda.
- Planområdet säkras för skyfall genom att huvudgator tillämpas som skyfallsleder, instängda områden undviks och en lägsta färdig golvhöjd tas fram med marginal.
- I samband med planerad bebyggelse ökar föroreningshalter av metaller och en minskning av näringsämnen. Med föreslagna reningsåtgärder fås en god avskiljning av föroreningar innan dagvattnet når recipienten.
- Principlösning för dagvattenhantering utgår från ett öppet dagvattensystem och innefattar tre större fördröjningsmagasin, ett på den västra sidan av diket och två på den östra. I tillägg föreslås två reningsdammar för att minska föroreningsbelastningen till recipienten.
- Med föreslagna åtgärder för dagvattenhantering (fördröjning och rening) bedöms möjligheterna att nå satta MKN inte försämrats och avrinningsmönstret till dikningsföretag inte påverkas negativt.
- Vid framtida projektering av området behöver höjdsättningen göras noggrannare för att säkerställa tillräckligt fall på dagvattensystemet.

BILAGA 1 – PRINCIPLÖSNING SPILL- OCH RENVATTEN



BILAGA 2 – PRINCIPLÖSNING DAGVATTEN OCH SKYFALL

Delavrinningsområde V

Area: 13,2 ha
 Sammansatt avrinningskoefficient: 0,51
 Beräknad utjämningsvolym: 6500 m³
 Utformningsförslag fördröjningsyta:

- Bottennivå: +14,5 m, reglerdjup 0,5 m
- Slänter: 1:4
- Ytanspråk: 13 600 m²

Delavrinningsområde Ö1

Area: 23,0 ha
 Sammansatt avrinningskoefficient: 0,65
 Beräknad utjämningsvolym: 12 800 m³
 Utformningsförslag fördröjningsyta:

- Bottennivå: +14,7 m, reglerdjup 1 m
- Slänter: 1:5
- Ytanspråk: 15 500 m²

Delavrinningsområde Ö2

Area: 20,4
 Sammansatt avrinningskoefficient: 0,51
 Beräknad utjämningsvolym: 9 000 m³
 Utformningsförslag fördröjningsyta:

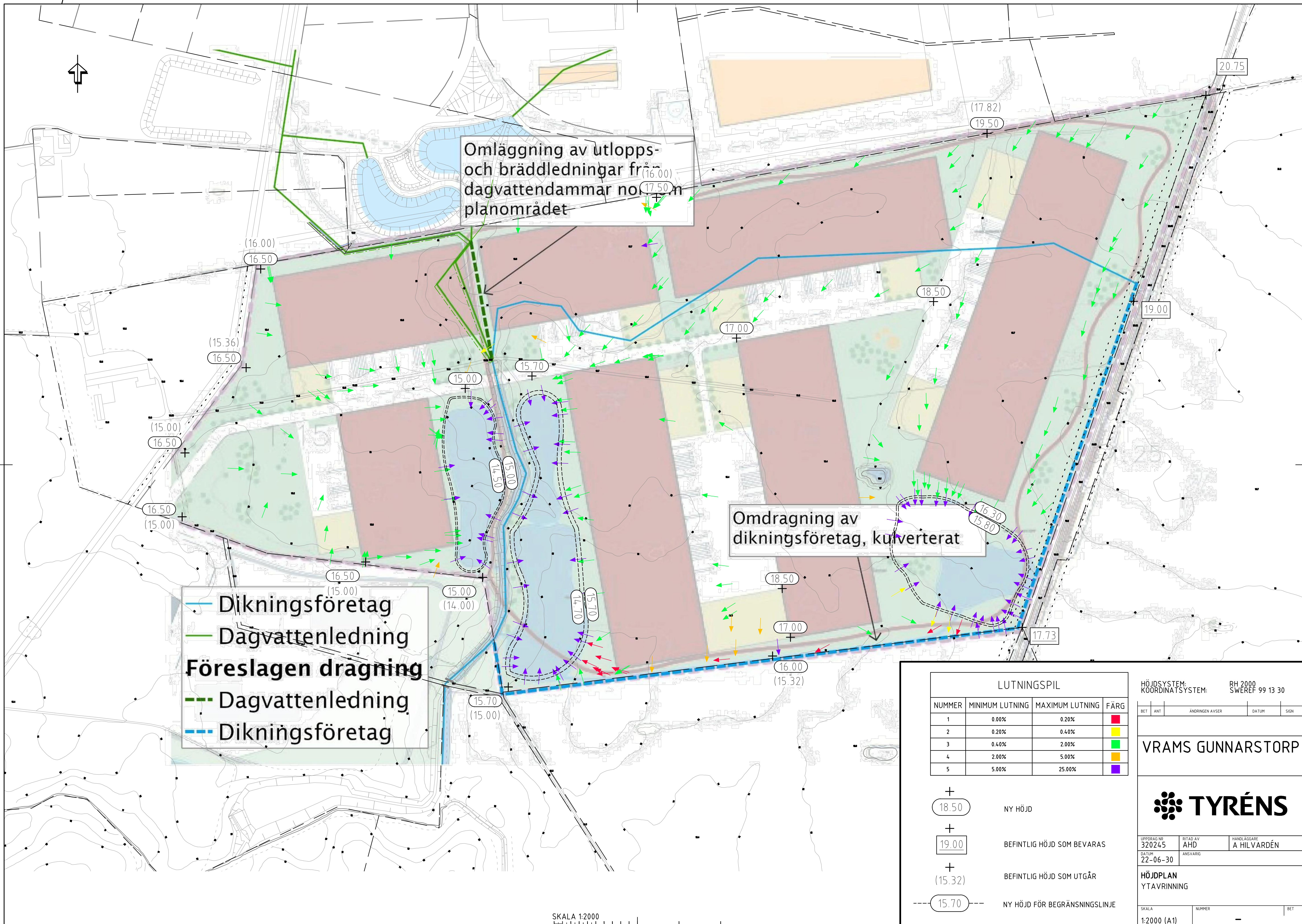
- Bottennivå: +15,8 m, reglerdjup 0,5 m
- Slänter: 1:5
- Ytanspråk: 13 600 m²

Generellt:

- Fördröjningsytor anläggs med längslutning mot utlopp
- Avrinningsstråk utformas i botten på fördröjningsytorna, dimensioneras för exempelvis 1-årsregn.
- Reningsdammar utformas med en oljeavskiljning vid inlopp samt möjlighet till avstängning av utlopp till dikningsföretag.
- Svackdike i söder utformas med fall mot fördröjningsyta inom Ö1.

Dikningsföretag:

- Utsläppsflöde regleras till 57 l/s (1 l/s,ha), anslutning från västra och östra delen av planområdet.
- Omledning av befintlig kulvert, läggs längs östra och södra sidan av planområdet.
- Omläggning av kommunala dagvattenledningar inom planområdet.



Omläggning av utlopps-
och bräddledningar från
dagvattendammar inom
planområdet

Omdragning av
dikningsföretag, kuverterat

- Dikningsföretag
- Dagvattenledning
- Föreslagen dragning**
- - - Dagvattenledning
- - - Dikningsföretag

LUTNINGSPIL			
NUMMER	MINIMUM LUTNING	MAXIMUM LUTNING	FÄRG
1	0.00%	0.20%	Red
2	0.20%	0.40%	Yellow
3	0.40%	2.00%	Green
4	2.00%	5.00%	Orange
5	5.00%	25.00%	Purple

- 18.50 NY HÖJD
- 19.00 BEFINTLIG HÖJD SOM BEVARAS
- (15.32) BEFINTLIG HÖJD SOM UTGÅR
- 15.70 NY HÖJD FÖR BEGRÄNSNINGSLINJE

HÖJDSYSTEM: RH 2000
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

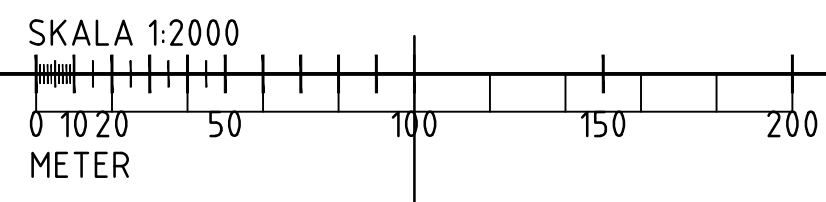
VRAMS GUNNARSTORP



UPPDRAG NR	BITAD AV	HANDLAGGARE
320245	AHD	A HILVARDÉN

DATUM: 22-06-30
ANSVARIG: A HILVARDÉN
HÖJDPLAN
YTAVRINNING

SKALA	NUMMER	BET
1:2000 (A1)		



Rapport

BILAGA 3: MODELLDOKUMENTATION SKYFALLSMODELL



2022-04-13

SAMMANFATTNING

Extrema skyfall bedöms kunna inträffa oftare och vara mer intensiva i framtiden. Detta p.g.a. förväntade effekter av en klimatförändring. Det finns därför ett behov att planera våra samhällen för att hantera den markavrinning och de översvämningar som kan komma att ske.

En skyfallsmodell har upprättats över fastighet Vrams Gunnarstorp 1:15 och dess uppströms avrinningsområde, med syfte att bestämma översvämningsrisker vid extremt skyfall vid befintliga förhållanden. Markavrinning och översvämningar i lågpunkter har datorberäknats för ett extremt regn med en statistisk återkomsttid på 100 år, 6 timmars varaktighet med klimatfaktor på 1,25. Resultatet visar var översvämningar kan inträffa vid extrema skyfall vid nuvarande förhållanden. Resultatet ska användas för planering av åtgärder med syftet att förebygga översvämningar som ger upphov till skador på byggnader och infrastruktur.

Denna bilaga 3 tillhör rapport Granskningskopia VA- och skyfallsutredning Vrams Gunnarstorp 1:15, Bjuv daterad 2022-02-23 och syftar till att beskriva hur skyfallsmodellen upprättats.

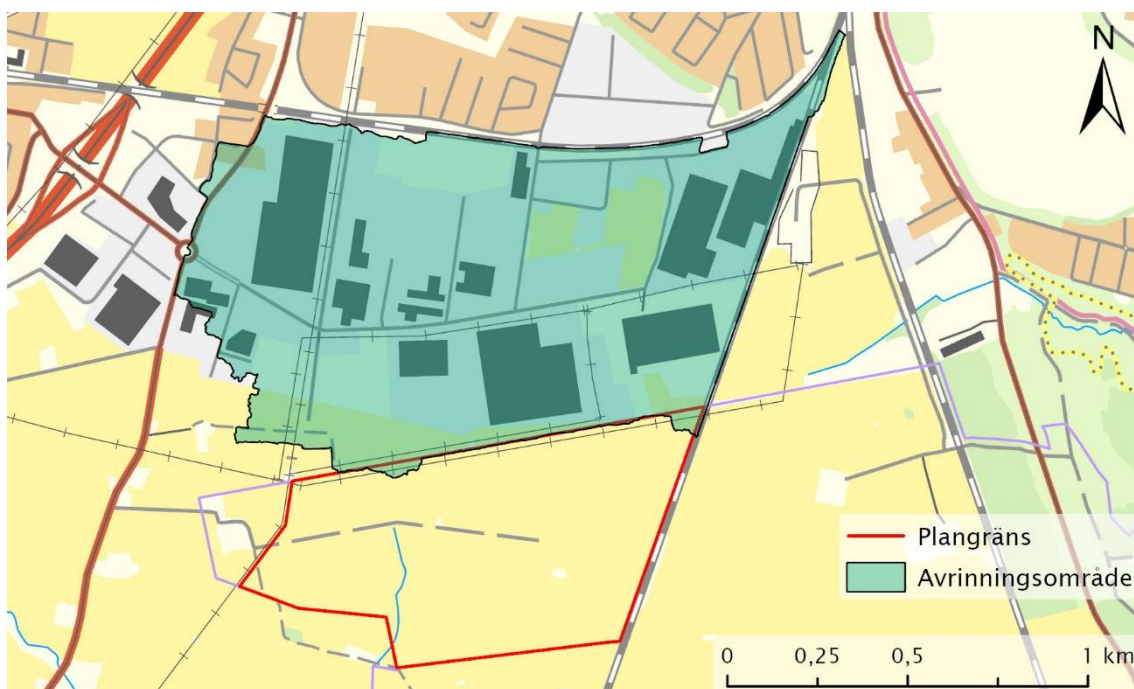
1 INLEDNING

Vid extrema skyfall klarar inte dagvattennätet att ta hand om allt regnvatten. Det innebär större markavrinning och ökad risk för översvämningar i lågpunkter. Följden kan bli kostsamma konsekvenser för infrastruktur och bebyggelse. Med de klimatförändringar som sker är bedömningen att extrema regntillfällen kommer att inträffa oftare och att de är mer intensiva.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, har tagit fram en rapport som syftar till att vara en vägledning för skyfallskartering på kommunal nivå. För uppdragets genomförande har använts den metodik som beskrivs i rapporten "Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet", publikationsnummer MSB694, av Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (MSB), utgiven 2014.

2 BAKGRUND OCH SYFTE

Syftet med uppdraget är att inom fastighet Vrams Gunnarstorp 1:15 och dess uppströms avrinningsområde upprätta en skyfallskartering som beskriver översvämningsrisker vid extremt skyfall. Skyfallsmodellen tas fram genom en hydrodynamisk tvådimensionell avrinningsberäkning i modellverktyget MIKE 21 version 2021. I utredningen karteras översvämningsområden för skyfall motsvarande regn med återkomsttiden 100 år, 6 timmars varaktighet med klimatfaktor på 1,25. Beräkningar har gjorts över dess avrinningsområde, omfattande ca 130 ha, se Figur 1 för översikt.



Figur 1 Avrinningsområde (ca 130 ha) uppströms planområdet.

3 MODELLDOKUMENTATION

3.1 INDATA

För uppbyggnad av markavrinningsmodellen i MIKE 21 har följande data har använts:

- Ledningsunderlag (shp), NSVA
- Dikningsföretag (shp), Tyréns via Länsstyrelsen
- Terrängkarta (shp), Tyréns via Lantmäteriet
- Höjdmodell Skog (ascii), Lantmäteriet via Scalgo Live
- Land Cover (ascii), Naturvårdsverket via Scalgo Live
- Jordarter 1:25 000 – 1:100 000 (wms), SGU via Scalgo Live
- Byggnader (shp), Lantmäteriet via Scalgo Live

Bjuvs kommun använder koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystemet RH 2000.

3.1 AVRINNINGSSOMRÅDE OCH BERÄKNINGSSOMRÅDE

Avrinningsområden har bestämts utifrån analys av topografi. Utifrån dessa har beräkningsområden tagits fram. Beräkningsresultaten har därefter kvalitetsgranskats för att säkerställa att avrinningsområdet för fastigheten inte underskattats. Modellen utreder inte översvämningsutbredning orsakade av vattendrag. Hela dikningsföretagens avrinningsområde är således ej med i beräkningsområdet. Avrinningsområden för, samt flöden i vattendrag som går genom de orter som studeras är därför ej inkluderade. För bedömning av översvämningsrisker vid höga nivåer i angränsande vattendrag, se avsnitt 6.2.2 i rapport Granskningskopia VA- och skyfallsutredning Vrams Gunnarstorp 1:15, Bjuv daterad 2022-02-23. I modellen antas angränsande järnvägsspår i öst vara en flödesbarriär för ytligavrinning vattendrag. I utredningen beskrivs ej Trafikverkets avvattningsystem.

3.2 BEARBETNING HÖJDDATA

En av de viktigaste parametrarna vid upprättandet av en hydrodynamisk 2D-modell är att ta fram en höjdmodell som ger en god beskrivning av mark, broar och byggnader. I uppdraget har Lantmäteriets höjddata använts för att ta fram en höjdmodell med upplösning 2x2 m. Utifrån rekommendationer i MSB (2017) har broar sänkts ner i höjdmodellen för att de inte ska vara barriärer för ytligt avrinnande vatten.

3.3 VATTENDRAG

Nivån på vattendragets yta motsvarar den aktuella nivån vid Lantmäteriets skanningstillfälle. Detta innebär att flöden i dikningsföretagen beskrivs och beräknas ej. Basflöden i vattendrag beskrivs således inte i denna utredning, utan det är enbart tillkommande flöden från skyfallet som bidrar till avrinning i vattendragen. För bedömning av översvämningsrisker vid höga nivåer i angränsande vattendrag, se avsnitt 6.2.2 i rapport Granskningskopia VA- och skyfallsutredning Vrams Gunnarstorp 1:15, Bjuv daterad 2022-02-23.

3.3.1 DIKNINGSFÖRETAG

Dikningsföretaget Åstorps-Vrams Gunnarstorp (1946) som till stor del utgörs av dagvattentrummor eller ett ledningssystem har ej beskrivits i modellen. Hela dikningsföretagets bätnadsområde uppströms fastigheten har beskrivits i modellen. Många dikningsföretag dimensionerades för runt 100 år sedan och är dimensionerade

för låga återkomsttider. Bedömningen är således att ett dikningsföretags ledningsförande system har en begränsad kapacitet och endast klarar mindre återkommande regn. Vid extremregn kommer istället regnvatten brädda på och avrinna på markytan. För dikningsföretagen har dikets utformning beskrivits utifrån laserskannad höjdsättning från Lantmäteriet.

3.4 HÅRDGJORDA YTOR

I markavrinningsmodellen särskiljs hårdgjorda och permeabla ytor. Från en hårdgjord yta avrinner i princip allt regnvatten som faller på ytan. Från permeabla ytor är avrinningen reducerad då dessa ytor har en viss infiltrationsförmåga. Permeabla ytor är t ex gräsmattor, parkmark, ängar och åkrar. För beskrivning av hårdgjorda ytor har Naturvårdsverket kartering över marktyper (Land Cover) kompletterande med byggnadspolygoner från Lantmäteriet, använts.

3.5 MARKYTANS RÅHET

Indelningen i marktyper har använts för att ansätta markens råhet. Hårdgjorda ytor, dvs tak och gator, har fått en råhet motsvarande Mannings tal 50 och permeabla ytor en råhet motsvarande Mannings tal 2 (ref: Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet, MSB, 2014).

3.6 INFILTRATION

Infiltration över permeabla ytor beskrivs i modell som konstant med kapacitetsbegränsning. Här definieras infiltrationshastighet, effektiv porositet, infiltrationslagrets celldjup (matjordens mäktighet), perkolationshastighet till undre jordlager och initial vattenmängd. Se Tabell 1 för val av infiltrationsuppsättning. Det översta jordlagret antas i modellen bestå av godtycklig jordmån med god infiltrationsförmåga. Exempel på detta är gräsytor, åkermark mm. Värdet på perkolationen är baserat på uppgifter genomsläpplighetsförmågan för jordarter från SGU:s jordartskarta 1:25 0000 – 1:50 0000. Samtliga värden är erfarenhetsvärden och från tolkningar av jordartskarta. Området består enligt SGU:s jordartskartering till största del av postglacial finlera. I den södra delen av fastigheten förekommer ett mindre område av postglacial sand

Tabell 1 Infiltrationsuppsättning

Parameter	Värde
Infiltrationshastighet (mm/h)	36
Effektiv porositet	40 %
Celldjup (m)	0,3
Perkolation (mm/h)	Postglacial sand 36 Postglacial finlera: 0,4
Initial vattenmängd (%)	30

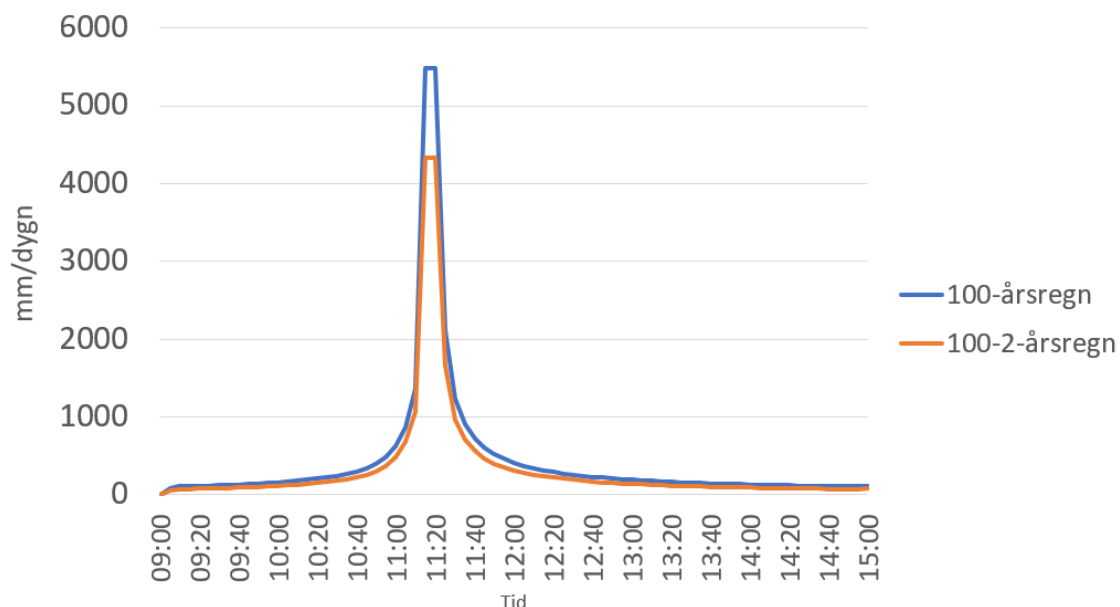
3.7 REGNBESKRIVNING OCH LEDNINGSKAPACITET

Kommunalt och privat dagvattenledningsnät från exempelvis dikningsföretag och privata fastigheter beskrivs inte i datormodellen. Syftet är att visa markavrinning vid skyfall och vid en situation där ledningsnätet antas gå fullt och därmed inte har kapacitet att ta emot mer dagvatten. Beräknade översvämningsytor inom verksamhetsområde för dagvatten kan överskattas något, detta då tömning till ledningsnätet sker när det finns kapacitet, vilket inte beskrivs i modellen. Bedömningen är att framtagna översvämningskarteringar visar riskområden. Vid

detaljstudier över områden är det viktigt att beakta ledningsnätets inverkan. Detta kan göras genom att komplettera modellen med beskrivning av ledningar med dess dimensioner och vattengångar.

För att kunna ta hänsyn till att ledningsnätet tagit hand om en del av regnmängderna görs ett avdrag på 100-årsregnet som motsvarar ledningsnätets dimensionerande kapacitet. För att inte underskatta den övergripande dimensionerande återkomsttiden har ett antagande gjorts att dagvattenledningsnätet har en kapacitet för ett regn med 2 år återkomsttid till marknivå. I denna skyfallsmodell görs således ett ledningsnätsavdrag över hårdgjorda ytor inom verksamhetsområdet för dagvatten motsvarande ett regn med 2 års återkomsttid.

För beräkning av de regnmängder som avrinner från hårdgjorda ytor används ett typregn, ett s.k. CDS-regn i 5 minuters intervall. Se Figur 2 för nederbördsintensitet över grönytor och hårdgjorda ytor. Se Tabell 2 för total mängd nederbörd som faller vid klimatanpassade regn med återkomsttider 2 och 100 år, med varaktighet på 6 h och med en klimatfaktor på 1,25.



Figur 2 Graf över klimatanpassat 100-årsregn och reduktionen över hårdgjorda ytor motsvarande ett 2-årsregn. Skalan på y-axen motsvarar en intensitet i enheten mm/d, som gäller i 5 min-intervall. X-axeln visar vald simuleringstid.

Tabell 2 Total mängd nederbörd som faller vid klimatanpassade regn med återkomsttider 2 och 100 år under 6 h med en klimatafaktor på 1,25. Ett avdrag motsvarande 2-årsregnet har gjorts från det regn som faller på hårdgjorda ytor inom verksamhetsområde för dagvatten vilket representera det vatten som leds bort via dagvattennätet.

Regn	2-års regn vilket motsvarar ledningsnätets antagna kapacitet	100-årsregn
Regnmängd under 6 h (mm)	26,1	84,5
Klimatkompenserad regnmängd under 6 h (mm)		105,7

3.8 DATORMODELLERING

Den hydrodynamiska markavrinningen beräknas med datorverktyget MIKE 21 version 2021. I modellen antas det regna under totalt 6 h. Beräkningsresultatet genererar en logg-fil med beräknad mängd nederbördsvolym respektive total mängd nederbörd som avrunnit på markytan. Båda har kontrollerats och överensstämmer med teoretisk nederbördsvolym i valda CDS-regn, med hänsyn tagen till infiltration.

4 BEGREPPSFÖRKLARINGAR

*) begreppsförklaring enligt Svenskt Vattens publikation P110.

CDS-regn

CDS-regn (Chicago Design Storm) är ett konstruerat regn som syftar till att efterlikna ett verkligt regn. Regnet är uppbyggt av block som bildar ett förregn med låg intensitet, ett mellanparti med hög intensitet och en avklingning med låg intensitet. Storleken på intensitet baseras på statistiska bearbetningar av långa regnserier som uppmätts i Sverige.

Dagvatten *)

Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten.

Infiltration *)

Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område *)

Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

Mannings tal

Markytans råhet. Påverkar hur stort flödesmotståndet är och därmed också flödes hastigheter och översvämningsutbredning.

Återkomsttid *)

Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.