RAPPORT

HALMSTADS KOMMUN

Fördjupad VSD-utredning för detaljplan del av Fyllinge 20:393, Norra Villmanstrand

UPPDRAGSNUMMER 13010733

GRANSKNINGSHANDLING

2020-10-05

SWECO ENVIRONMENT, GBG VATTENSYSTEM

ELISABET NOREN
HILDE BJÖRGAAS
DRICKSVATTEN VATTENLAND: ERIK SVENSSON
LANDSKAP: EEVA RUMPUNEN
GRANSKARE: ANNA DAHLSTRÖM OCH
MATHIAS ANDERSSON

Sweco
Skånegatan 3
Box 5397
SE 402 28 Göteborg, Sverige
Telefon +46 (0)31 62 75 00
Fax
www.sweco.se

Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Elisabet Norén

Mobil +46 (0)733 28 81 48
elisabet.noren@sweco.se

Sammanfattning

En ny detaljplan ska upprättas för del av fastigheten Fyllinge 20:393, Norra Villmanstrand i Halmstad. Området ska prövas för markanvändning av typ besöksanläggningar samt industri och verksamheter. På uppdrag av Halmstads kommun har Sweco utfört en vatten-, spillvatten- och dagvattenutredning för planområdet. Utredningen ska även visa hur detaljplaneområdet påverkas vid skyfall. Inom ramen för utredningen ingår att redogöra för påverkan från stigande hav samt exploateringens påverkan på Natura 2000-området Fylleån.

Detaljplanen är i ett tidigt skede och den slutliga plankartan är inte fastställd vid genomförande av utredningen. I dagsläget är området obebyggt med undantag för två befintliga klungor med byggnader. Sydväst om planområdet finns ett logistikföretag som ej ingår i planen.

Ett huvudstråk för dricksvatten och spillvatten korsar planområdet. Föreslaget ledningssystem inklusive anslutningspunkter för dricks-, spill- och dagvatten kan ses i Bilaga 2 och 3. Framtida dimensionerande dricks- och spillvattenflöden baseras på ett antagande om schablonflöden från industriområden, hämtade från Svenskt Vattens P110 och P83. Dimensionerande dricksvattenförbrukning har beräknats till 24 l/s, detta är inklusive brandvatten. Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats till 38 l/s.

Spillvattnet från norra delen av planområdet föreslås pumpas från den planerade bebyggelsens lägsta punkt till huvudledning som korsar planområdet. Den södra delen bedöms kunna avledas till samma ledning med självfall. Dricksvattenledningar föreslås förläggas i samma stråk som spillvattnet i så stor grad som möjligt.

Framtida dagvattenlösningar är dimensionerade för att exploateringen inte ska öka flödet till Fylleån vid ett 10-årsregn. Anläggningarna föreslås utformas till att efterlikna naturens egna reningsprocesser med tröga och långsträckta system, vilket skapar effektiv rening av dagvattnet samt fördröjer vattnet inom området. Genom att skapa ytliga, tröga system ökar möjligheten att som följd av exploateringen inte medföra påverkan på vattenförekomsten och MKN.

Erforderlig fördröjningsvolym för att uppnå erforderlig rening och fördröjning är beskrivet i kapitel 4 och har beräknats till ca 11 900 m^3. Dagvattenanläggningarna föreslås anläggas på allmän platsmark utanför strandzonen. Dagvattenutredningen visar på att två nya utlopp mot Fylleån kan behövas, vilket är ansökningspliktigt.

Planområdet ligger beläget i Laholmsbukten i direkt närhet till Fylleån som kommunicerar med havet. Högsta havsnivå vid en 200 års händelse har ut ifrån tidigare utredningar uppskattats till +3,3 m. Planområdet anses påverkas av framtida havsnivåer, och det kan vid händelser som innebär kombinationen av mindre regn och höga havsnivåer betyda svårigheter att avleda dagvatten från planområdet. Utredningen rekommenderar ta höjd för detta genom att skapa tillgängliga volymer för dagvatten vid händelser som innebär höga havsnivåer kombinerat med mindre regn. Lägsta byggnadsnivå bör anpassas för högvattennivå.

Sweco
Skånegatan 3
Box 5397
SE 402 28 Göteborg, Sverige
Telefon +46 (0)31 62 75 00
Fax
www.sweco.se

Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Elisabet Norén

Mobil +46 (0)733 28 81 48
elisabet.noren@sweco.se

Innehållsförteckning

1	**Bakgrund och förutsättningar**	**1**
1.1	Orientering	1
1.2	Föreslagen exploatering	1
1.3	Underlag	2
1.4	Riktlinjer för dricks- och spillvattenhantering	3
1.4.1	Dricksvatten	3
1.4.2	Spillvatten	3
1.4.3	Dagvatten	3
1.5	Miljökvalitetsnormer	4
1.6	Recipient	4
1.7	Geotekniska förutsättningar	6
1.8	Befintliga ledningar	6
1.9	Naturvärden	6
1.10	Topografi	7
1.11	Arkeologi	7
2	**Dricksvatten**	**8**
2.1	Befintlig dricksvattenförsörjning	8
2.2	Dimensionerande normal dricksvattenförbrukning	8
2.3	Dimensionerande dricksvattenförbrukning vattenland	9
2.4	Brandvattenförsörjning	11
2.5	Föreslagen dricksvattenförsörjning	12
3	**Spillvatten**	**13**
3.1	Befintlig spillvattenavledning	13
3.2	Föreslagen spillvattenavledning	14
3.3	Dimensionerande spillvattenflöden	16
4	**Dagvatten**	**17**
4.1	Befintlig dagvattenhantering	17
4.2	Dagvattenflöden	19
4.2.1	Befintligt dimensionerande flöde	19
4.2.2	Framtida dimensionerande flöde, 10-årsregn	21
4.2.3	Erforderlig fördröjningsvolym	22
4.2.4	Erforderlig fördröjning som följd av stigande hav	22
4.3	Dagvattenrening i dammar och våtmarker	23
4.4	Föreslagen dagvattenhantering	23
4.4.1	Delområde A	26
4.4.2	Delområde B	27

4.4.3 Delområde C 28
4.4.4 Delområde D 29
4.4.5 Delområde E 29
4.5 Föroreningsberäkningar 31
4.6 Planens påverkan på MKN 34

5 Skyfall 38
5.1 Ytavrinnings- och lågpunktsanalys 38
5.2 Föreslagen skyfallshantering 39
5.2.1 Principer 39
5.2.2 Delområde A och B 41
5.2.3 Delområde C-E 41

6 Höga havsnivåer och stigande hav 43
6.1 Dagens och framtidens havsnivå 43
6.2 Havets påverkan på planen 43

7 Slutsatser och rekommendationer till vidare arbete 46
7.1 Slutsatser 46
7.2 Rekommendationer 47

Bilaga 1 – Befintligt spill- och dricksvatten

Bilaga 2 – Föreslaget spill- och dricksvatten

Bilaga 3 – Föreslagen dagvattenhantering

Bilaga 4 – Skyfallsstråk och lågpunkter

Bilaga 5 – Tekniskt vatten

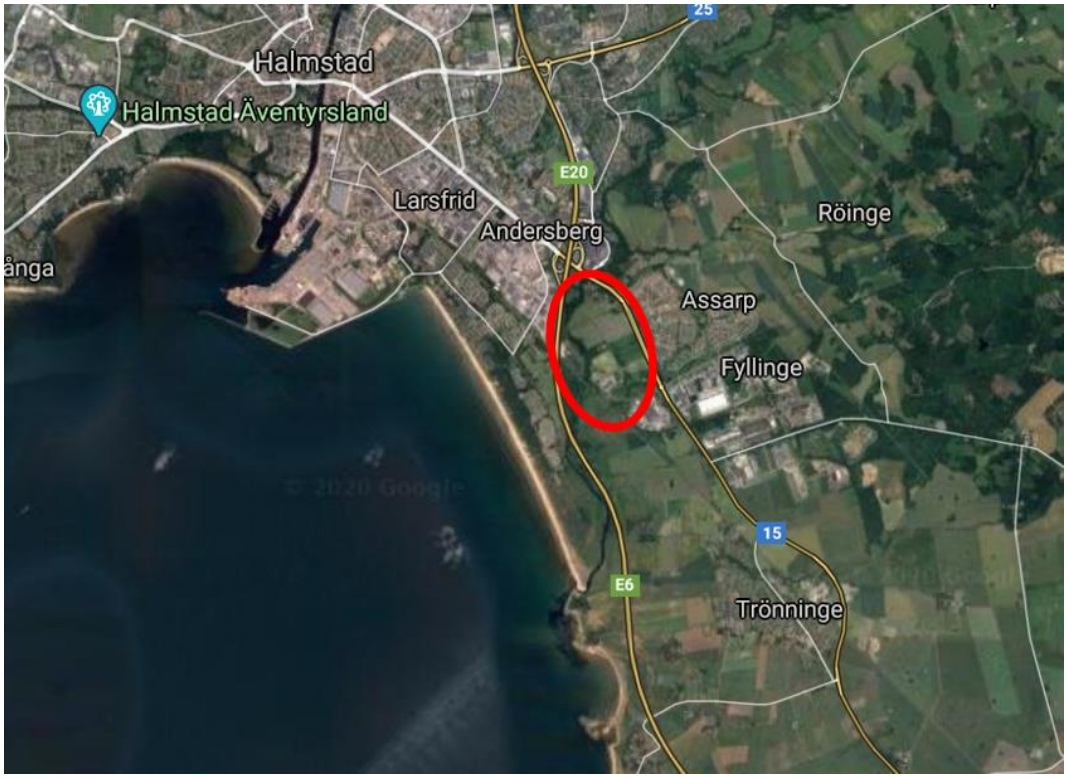
Bilaga 6 – Utformning av drift dagvattenanläggningar

Bilaga 7 – Föroreningsberäkning utlopp

1 Bakgrund och förutsättningar

1.1 Orientering

Halmstads kommun arbetar med detaljplaneläggning av ett 65 hektar stort område benämnt Norra Villmanstrand, beläget i stadsdelen Fyllinge mellan riksväg 15 i öster och Fylleån i väster. Planområdet ligger ca 4 km söder om centrala Halmstad, se orienteringskarta i Figur 1. Området ska prövas för markanvändning av typ besöksanläggningar samt industri och verksamheter.

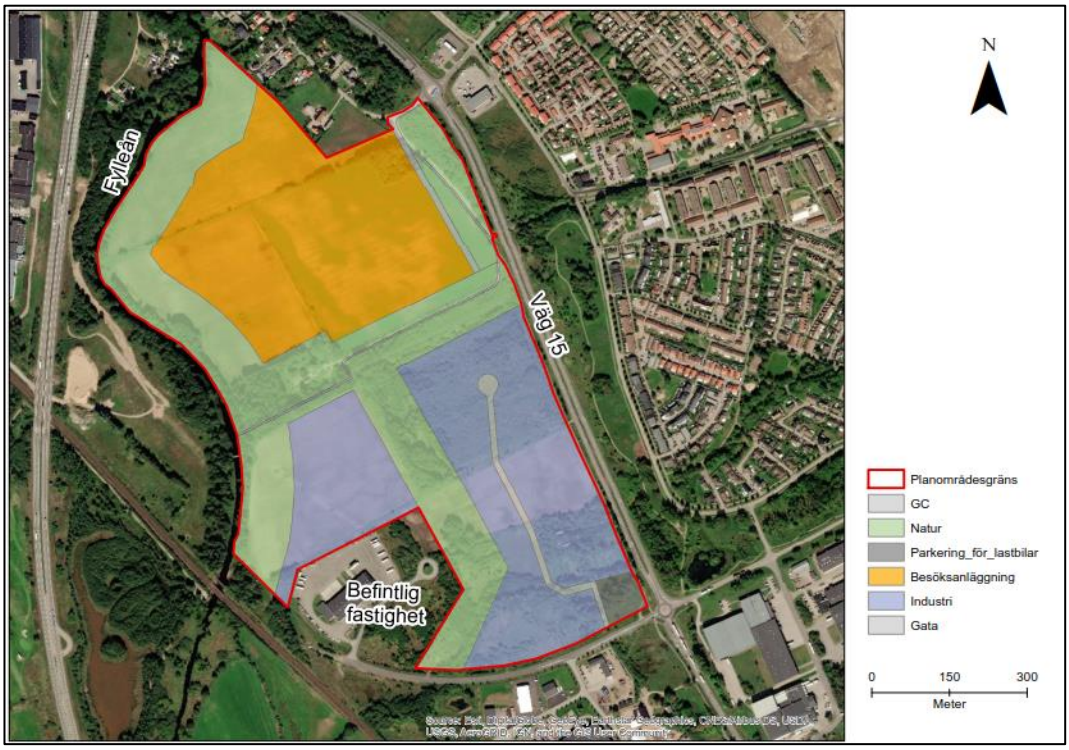


Figur 1. Orienteringskarta för planområdet.

1.2 Föreslagen exploatering

Halmstads kommun vill planlägga ett nytt verksamhetsområde för att möta efterfrågan från olika företag på mark för nyetablering av industri eller omlokalisering av befintlig verksamhet. Det aktuella området har i Framtidsplan 2030 pekats ut som en eventuell framtida utbyggnadsriktning efter 2030 varför områdets förutsättningar för detaljplaneläggning nu prövas. Området där Äventyrslandet i Halmstad för närvarande är etablerad har i översiktsplanen reserverats för i huvudsak bostäder. Samhällsbyggnadskontoret har gjort bedömningen att det trots begränsningar finns förutsättningar för etablering av en besöksanläggning och industrier i det aktuella

området (*Beslut om planuppdrag, 2020)*. Utdrag ur preliminär plankarta med anteckningar kan ses nedan i Figur 2.



Figur 2. Utdrag ut förslag till plankarta (Halmstads kommun, april 2020). Bearbetat i ArcMap.

1.3 Underlag

Som underlag för denna utredning har följande dokument och utredningar använts:

- Naturvärdesinventering (Naturcentrum, 2017)
- Arkeologisk undersökning (Stina Tegnhed, 2019)
- Beslut om planuppdrag (Halmstads kommun, 2020)
- Framtidsplan 2030/2050 (Halmstads kommun, 2019)
- Geoteknik och markteknisk undersökning (Markera, 2018)
- Utkast till plankarta (Halmstads kommun vid uppdragsstart, mars 2020)
- Befintligt ledningsnät (LBVA, april 2020)
- Extremvattenstånd i Halmstad (SMHI, 2018)
- Bevarandeplan Fylleån (Länsstyrelsen Hallands län 2018)

- Dimensionerande vattenförbrukning och dess variationer (Abdu, Allen, KTH 2014)

1.4 Riktlinjer för dricks- och spillvattenhantering

1.4.1 Dricksvatten

Beräkning av dimensionerande dricksvattenflöde för detaljplaneområdet har utförts enligt Svenskt vattens publikation P83. För överslagsberäkningar för besöksanläggning har specialistkompetens från Sweco inom området varit till hjälp. Svenskt vatten rekommenderar i remissutgåvan av P114 ett lägsta tryck i förbindelsepunkten inte understiga 15 meter över högsta tappställe, och ej överstiga 70 meter vattenpelare i förbindelsepunkt.

1.4.2 Spillvatten

Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats enligt publikation P110. Det går inte att ange några generella siffror för spillvattenavrinning eftersom avrinningen är starkt beroende av typ av verksamhet. Dimensionerande spillvattenavrinning sätts till 1 l/s*ha vilket är en rekommendation från Svenskt Vatten. Andra riktlinjer:

- Anslutning till befintligt dricks- och spillvattennät ska ske till allmänna ledningar som ligger inom planområdet
- Självfall för spillvattenledningar ska eftersträvas
- Dricksvattenförbrukning för eventuellt framtida besöksanläggning ska utredas

1.4.3 Dagvatten

Dimensionering av dagvattensystem görs enligt Svenskt Vattens publikation P110, nya ledningar dimensioneras för 10 års återkomsttid för trycklinje i marknivå. Andra riktlinjer:

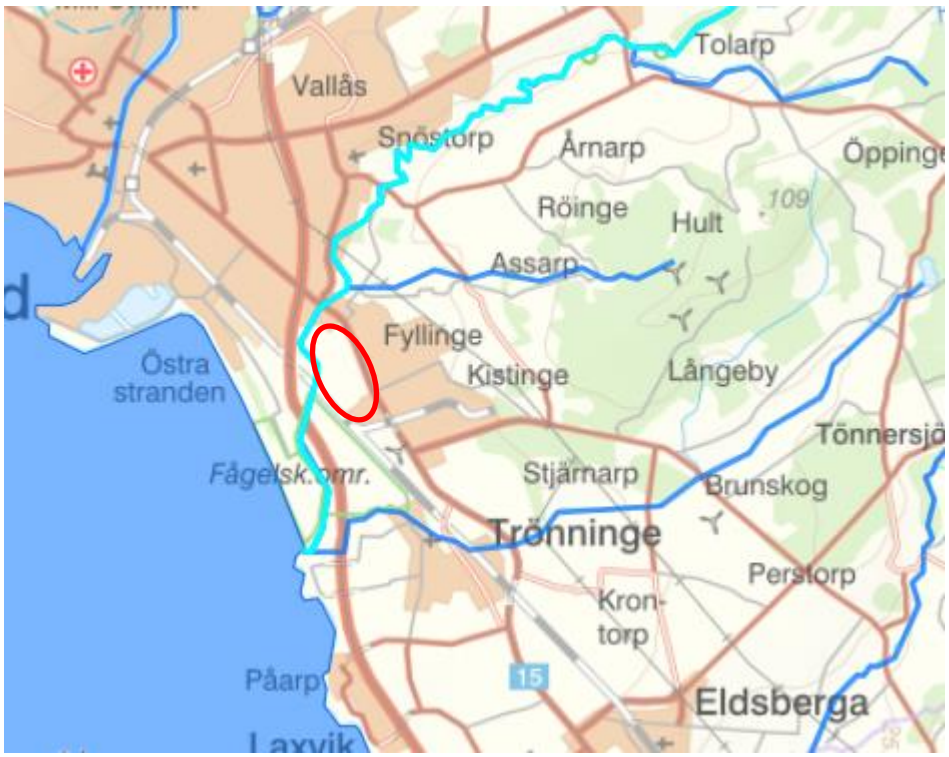
- Halmstad kommun använder en klimatfaktor på 1,3 (30 % högre nederbördsintensitet i framtiden)
- Flöden till Fylleån efter exploatering ska ej överstiga flöden från området vid ett 10-årsregn i dag. Detta kommer vara dimensionerande för föreslagna fördröjningsvolymer.
- Ingen fördröjning på kvartersmark tillgodoräknas i beräkningarna
- Systemen får i den mån det går designas som tröga system som efterliknar naturens naturliga processer
- Hänsyn ska tas till strandzon 100 meter från Fylleån
- Tillförseln av föroreningar till Fylleån ska minimeras och möjligheterna att uppnå gällande miljökvalitetsnormer får ej påverkas negativt.

1.5 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. MKN för ytvattenförekomster ska fastställas för Ekologisk status samt för Kemisk status. MKN beskriver de kvalitetskrav som är beslutade för en vattenförekomst och tidpunkten för när de senast ska uppnås. Det generella målet är att minst god status ska uppnås i Sveriges samtliga vattenförekomster. Om det är tekniskt omöjligt, orimligt dyrt eller om det finns naturliga skäl som gör det omöjligt för en vattenförekomst att nå grundkravet, så finns vissa möjligheter att göra undantag. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen baseras på bedömningar av olika kvalitetsfaktorer och som i sin tur består av olika parametrar. Kvalitetsfaktorerna och parametrarna beskriver miljötillståndet i vattenförekomsten. MKN ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras, vilket är det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). MKN för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

1.6 Recipient

Planområdet avrinner till Fylleån (Mynningen-Brearedssjön, WA53648000) som är 24 km lång och mynnar i havet, se Figur 3.



Figur 3. Vattenförekomsten Fylleån (Mynningen-Brearedssjön, WA53648000), turkos linje. Planområdet markerat i rött.

Planområdet ligger inom Fylleåns avrinningsområde (SMHI SUBID: 1044) som uppgår till en yta om 8,45 km^2. Medelflödet (MQ) uppgår till 8,27 m^3/s, se Tabell 1.

Tabell 1. Medelvattenflöde i Fylleån enligt SMHI:s vattenwebb. Flödena avser stationskorrigerade flöden.

Avrinnings område (SUBID)	Namn	Medellågvatten-flöde MQL (m^3/s)	Medelvatten-flöde MQ (m^3/s)	Medelhögvatten-flöde MHQ (m^3/s)
1044	Fylleån	0,94	8,27	42,1

Vattenmyndighetens miljökvalitetsnorm för Fylleån är god ekologisk status 2021 och god kemisk status med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver (beslutat 2017-02-23, förvaltningscykel 2).

Fylleån uppnår otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status enligt VISS (förvaltningscykel 3). Den ekologiska statusen bedöms otillfredsställande baserat på fisk kopplat till konnektivitet i vattendraget (vandringshinder). Vattenförekomsten bedöms även ha en betydande påverkan av miljögifter från jordbruket (bekämpningsmedel) och transportsektorn (koppar). Observerad halt koppar är 0,57 µg/l (VISS, 2020-06-23).

Vattendirektivets prioriterade ämnen kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE) bedöms överskrida gränsvärdet i alla svenska ytvatten och bedöms tekniskt omöjligt att uppnå gränsvärden. Därför omfattas dessa ämnen av mindre stränga krav och är undantagna från att nå god status inom viss tid.

Fylleån är ett vattendrag med strandskydd samt ett utpekat natura 2000-område enligt EU:s habitatdirektiv. Åns bredd är ca 15 - 20 meter vid utloppet och djupet ca 2 meter vid medelvattenstånd. Vattendragets slänter inom området har tidigare bedömts till ca 1:2. Efter platsbesök kan det konstateras att vattendragets sluttlutning utmed planområdet varierar och kan vara flackare och brantare än 1:2. Inom planområdet växer det träd längs med åns östra och västra sidor vilket ger skugga åt stora delar av åns sträckning genom området.

Ån rinner från småländska höglandet via fyra sjöar till det halländska slättlandet. Natura 2000-området omfattar åsträckan och sjöarna mellan Ryaberg och havet samt biflödet Assman upp till naturreservatet Gårdshult (*Bevarandeplan Fylleån*). Enligt bevarandeplanen som är fastställd av Länsstyrelsen ska naturtyper och arter enligt listan nedan bevaras:

- Mindre vattendrag
- Lax
- Utter

Fylleån är ett RAMSAR-område enligt Ramsar-konventionen från 1972. Det betyder att området är klassat ha stor internationell betydelse. Ån omfattas även av fiskvattendirektivet. Fylleåns närhet skyddas av strandzonen som sträcker sig på åns

båda sidor 100 meter från medelvattennivå. Ska mark inom strandzonen bebyggas krävs dispens från strand- och biotopskydd.

Diket som korsar planområdet är enligt kommunen ej biotopskyddad.

1.7 Geotekniska förutsättningar

Den geotekniska undersökningen omfattar hela planområdet. Jordlagerföljden inom den större delen av området utgörs enligt den geotekniska undersökningen av mulljord, därefter 1 - 2 meter silt eller postglacial sand ovan ett mäktigt lerlager på upptill 10 meter. Undantagsvis saknas lera och där finns löst lagrad friktionsjord ovan grusig sand. Lerlagret är, framförallt österut där markytans nivå är något högre, av torrskorpekaraktär. Området är en del av ett stort område som i SGU:s kartverktyg karakteriseras som ytor med hög genomsläpplighet. Förutsättningarna för infiltration bedöms trots detta som relativt dåliga. Den geotekniska undersökningen visar på att genomsläppligheten är bra ned till maximalt 2 meters djup, varpå lera återfinns.

Grundvattennivån ligger i den markmiljötekniska undersökningen på ca 0,5 meter under markytan och strömmar i friktionsjordslager mot Fylleån. Det är oklart om grundvattenrör har installerats jämnt utöver hela planområdet och hur länge rören har suttit. Det är därför svårt att i denna utredning bedöma huruvida grundvattennivån ligger stabilt på 0,5 meter.

1.8 Befintliga ledningar

Genom området går en gasledning vilken behöver beaktas i utredningen. En skyddszon på 6 meter finns på båda sidor om ledningen. Kommunen önskar att gasledningen behålls i befintligt läge och att schaktning undviks i dess närhet.

Befintliga VA-ledningar korsar planområdet, se Figur 4 och Figur 8. Ledningarna ligger delvis i samma stråk som gasledningen. Delar av stråket kommer enligt planförslaget ligga på kvartersmark (u-område).

1.9 Naturvärden

En naturvärdesinventering utfördes under 2017 av Naturcentrum. Denna lyfter förutom strandskyddet bland annat att

- En nyckelbiotop (örtrik allund) breder ut sig på båda sidorna av Fylleån
- Rödlistade fågelarter med häckningsindicier finns inom området så väl som rödlistade växtarter
- Getlav (fridlyst) påträffades under tidigare inventering inom området
- Totalt 20 naturvärdesobjekt identifierades under inventeringen varav 10 st har bedömts utgöra generella biotopskydd. Det rör sig om stenmurar, öppna diken, våtmarker och en allé.

Hämtad i från inventeringens sammanfattning: ”*Sammantaget kan inventeringsområdet bedömas ha ett måttligt värde för biologisk mångfald, där värdena är geografiskt*

koncentrerande till lövskogar vid Fylleån och våtmarksområdena i de centrala och södra delarna av inventeringsområdet".

1.10 Topografi

Marken inom området är relativt flack och markanvändningen präglas i dag av åker- och skogsmark. En befintlig fastighet återfinns i mitten av planen samt en längst i öster. Markhöjderna inom planområdet varierar mellan ca +1 vid Fylleåns strandzon till som högst +10 längst öster i planområdet (RH2000). Det lutar generellt västerut eller norrut mot Fylleån. Slänterna ner mot Fylleån är delvis ganska branta.

1.11 Arkeologi

Flera arkeologiska utredningar har gjorts inom planområdet. En stenåldersplats finns invid Fylleån och i samband med detaljplanearbetet gjordes ytterligare en utredning för att täcka in resterande områden som ej täcktes in av utredningen från 2002. Utredningen resulterade i att 128 föremål påträffades vilka tolkas ha koppling till Slaget vid Fyllebro.

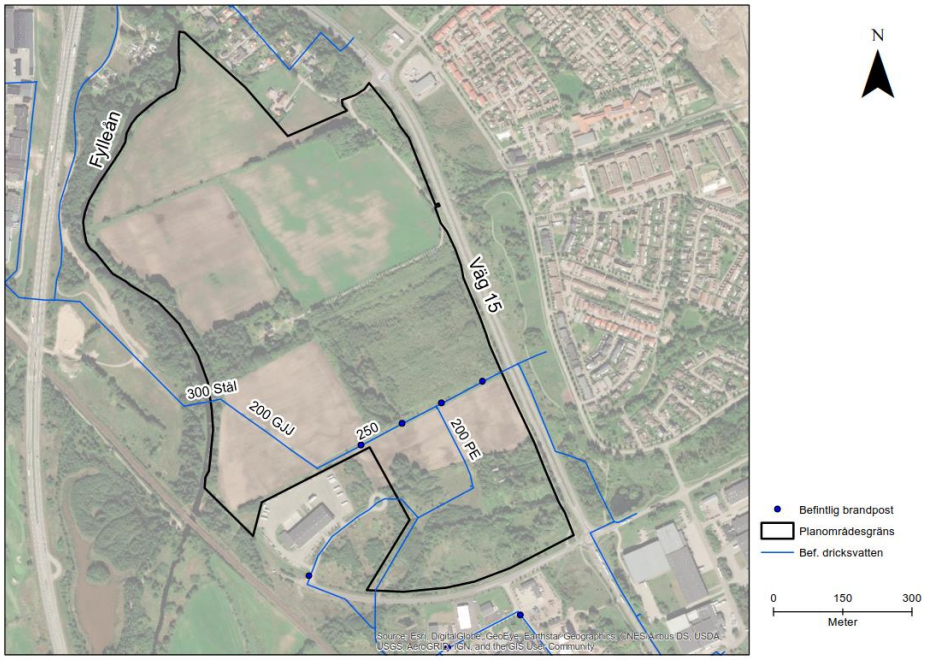
2 Dricksvatten

2.1 Befintlig dricksvattenförsörjning

Inom planområdet finns två befintliga fastigheter, i övrigt är området obebyggt. Befintligt dricksvatten korsar området i samma stråk som spillvattnet, se Bilaga 1. Fastigheten mitt i området är ej ansluten till kommunalt VA. Fastigheten söder i området är ansluten med spillvatten och dricksvatten.

Huvudstråket för dricksvatten och spillvatten korsar planområdet och går i bro över Fylleån. Ledningsdimensioner på befintligt dricksvatten varierar mellan 200 mm och 250 mm. Ledningarna är både i PE och gjutjärn, se Figur 4. Trycknivån inom planområdet styrs av vattennivån i Kistinge vattentorn och varierar mellan + 45 - 50 m.

Inom planområdet finns idag 4 brandposter som kan ses i Figur 4.



Figur 4. Befintliga dricksvattenledningar inom planområdet.

2.2 Dimensionerande normal dricksvattenförbrukning

Dimensionerande dricksvattenförbrukning beräknas i detta fallet med Svenskt Vattens schablonförbrukning för industri av okänd art från P83, adderat till brandvattenförbrukningen, som sätts till 20 l/s (normal brandbelastning, se Figur 6). I detta kapitel beräknas dimensionerande flöde vid normalförbrukning, det vill säga industrier av normal karaktär (ej besöksanläggning).

Medelflöde industri uppgår enligt Svenskt vatten till ca 0,1 l/s*ha med en maxtimsfaktor på 8. Skulle dessa siffror användas skulle förbrukningen uppgå till ca 55 l/s vilket anses vara orimligt. En studie från KTH (*Dimensionerande vattenförbrukning och dess variationer*) visar på att maxtim- och maxdygnfaktorn som i dag används för att beräkna förbrukning från bland annat industriområden bör ifrågasättas då dom kan vara överdimensionerande. Erfarenheter visar på att det är rimligare att i ett tidigt skede som detta är rimligt att utgå ifrån medelflödet. Beräkning av dimensionerande förbrukning återfinns i tabell 2 nedan.

Tabell 2. Dimensionerande dricksvattenförbrukning

Område	**Medelflöde (l/s*ha)**	**Yta (ha)**	**Dim. förbrukning (l/s)**
Brandvatten			20
Förbrukning norra delen	0,1	18	1,8
Förbrukning södra delen	0,1	20	2,0
Total förbrukning			24

Dimensionerande flöde beräknas till 58 l/s enligt Tabell 2.

I detta skedet av planarbetet anses det ej rimligt att i detalj föreslå ledningsdimensioner på de föreslagna dricksvattenledningarna inom området, då förutsättningar som byggnadshöjd, tomtindelning och typer av industri ej är kända. Det rekommenderas att efter genomfört planläggning utreda erforderlig dimension på dricksvattenledningarna då dimensionering i detta skede kommer baseras på schablonförbrukning och antaganden.

Placering av dricksvattenledningar är dock oberoende av dimension och förslag på placering av framtida dricksvattenledningar finns i Figur 7.

2.3 Dimensionerande dricksvattenförbrukning vattenland

En övergripande dimensionering av dricksvattenförbrukning för en eventuell besöksanläggning har gjorts.

Förbrukningen från en anläggning där vattenlek finns bestäms av:

- Spolning av filter i reningsanläggning (stora flöden krävs när filter spolas)
- Avdunstning (beror på storlek öppna vattenytor)
- Förbrukning gäster dvs. att vattenförbrukning när gäster badar
- Normal förbrukning; dusch, toalett etc. (erfarenhetsmässigt litet jämfört med ovan nämnda punkter)

Befintlig besöksanläggning har enligt LBVA en normalförbrukning över ett år på ca 13 - 14 000 m^3. Genom att göra vissa antaganden kring besökslandets säsong och öppettider beräknas den genomsnittliga förbrukningen till ca **5 l/s.**

Toppförbrukningen kan dock, beroende på utformning och användning av recirkulerat vatten, uppgå till ca **50 l/s.** Denna siffra är baserat på vad Sweco tidigare har räknat på gällande backspolning av filter som sitter i anläggningens reningsanläggning. Flödet varierar beroende på filtrets storlek. Huruvida recirkulering av vatten i reningsprocessen görs och storleken på filtren kommer vara avgörande för dimensioneringen av ledningarna.

Den totala förbrukningen från området, förutsatt att besöksanläggning etableras, kan också bero på huruvida backspolning av filter sker utanför öppettider eller tider där förbrukningen i övrigt är hög.

För att kunna göra mer noggranna förbrukningsberäkningar för en besöksanläggning behövs komplettering av information kring exempelvis anläggningens vattenytor, antalet rutschkanor, vilka andra attraktioner som finns samt vilken typ av rening som vattnet inom anläggningen genomgår.

2.4 Brandvattenförsörjning

I Halmstads kommun placeras brandposter på ledningsnätet med 150 meters avstånd. Brandposter behöver vara tillgängliga för utryckningsfordon. I Villmanstrand södra del finns lokala gator där brandposter kan placeras med önskvärt avstånd. I planområdets norra del finns knappt allmän platsmark. Det förutsätts att det inom kvartersmark, beroende på utformning av ledningsnät, anläggs brandposter på kvartersmark för att täcka upp för behovet.

Beroende på typen av verksamheter kan kraven på brandvattenkapacitet och släckvatten variera. Beroende på vilken typ av verksamheter som etableras kan dimensioneringen av brandvatten variera mellan 10 och 40 l/s, se nedan Figur 5. Uppskattningsvis kommer ca 12 brandposter kommer behövas inom allmän platsmark för att klara kravet på avstånd mellan brandposterna. Möjligtvis kan antalet brandposter reduceras, beroende på utformning av området.

Tabell över alternativ till försörjning av vatten för brandsläckning

Anordning	LBVA:s ansvar	Räddningstjänstens ansvar
Brandposter	Brandposter placeras med normalt 150 meters inbördes avstånd	Slangutläggning från brandpost till räddningsenhet vid brandplatsen
Brandposter enligt alternativsystem	Glest utplacerade (upp till 1000 meter) brandposter med god kapacitet (900 l/min)	Transport av vatten med hjälp av räddningstjänstens vattenenheter (tankbilar) från brandpost till brandplats.
Vatten genom andra lösningar specifika för särskilda byggnader eller anläggningar	I exploateringsskedet tillsammans med räddningstjänsten och exploatören ta fram en ur räddningstjänstens personalresurssynpunkt acceptabel lösning till försörjning av vatten för brandsläckning.	I exploateringsskedet tillsammans med LBVA och exploatören ta fram en ur räddningstjänstens personalresurssynpunkt acceptabel lösning till försörjning av vatten för brandsläckning.

Figur 5. Försörjning av brandvatten (Halmstad kommuns handlingsplan för olyckor, 2016).

Områdestyp		Släckvattenförbrukning
A	Bostadsområden eller andra jämförbara områden med serviceanläggningar	
	1. Flerfamiljshus lägre än 4 våningar, villor, radhus och kedjehus.	10 l/s
	2. Annan bostadsbebyggelse	20 l/s
B	Industriområden, enstaka industrianläggningar eller andra från brandsynpunkt jämförliga områden.	
	1. Låg brandbelastning, dvs. brandsäkra byggnader utan upplag av brännbart material.	10 l/s
	2. Normal brandbelastning, dvs. bransäkra byggnader utan större upplag av brännbart material.	20 l/s
	3. Hög brandbelastning såsom snickeri, brädgård etc.	40 l/s
	4. Exeptionell brandbelastning såsom oljehanteringsanläggning etc.	>40 l/s (enligt särskild utredning)
Från enskild brandpost bör vid system med brandposter 10 l/s kunna tas ut.		

Figur 6. Dimensionering av brandvatten (Räddningstjänsten Syd, 2014).

2.5 Föreslagen dricksvattenförsörjning

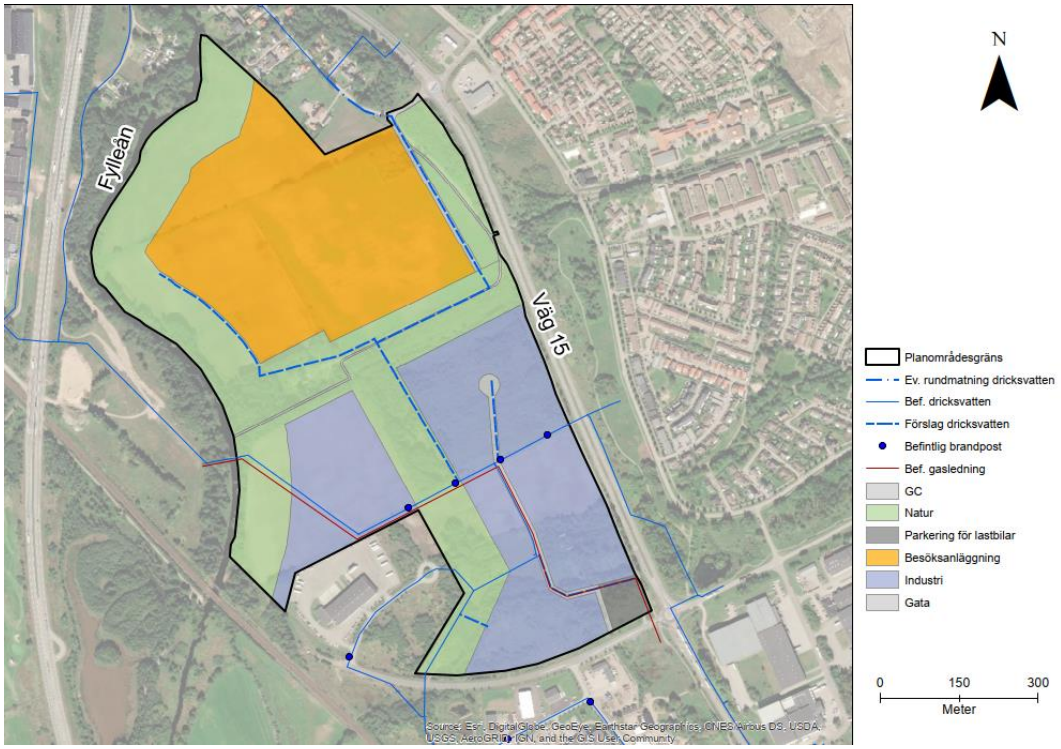
Allmänna dricksvattenledningar föreslås byggas ut enligt Figur 7 nedan. Tomtmarksindelning och byggnadshöjder är ej bestämd och information kring specifik dricksvattenförbrukning för aktuella verksamheter finns ej varför ledningsstråk men inte ledningsdimensioner har tagits fram.

Föreslagna dricksvattenledningarna har placerats så att dom i största möjliga mån följer föreslagna spillvattenledningar, detta för att minimera schaktarbete vid ledningsförläggning.

Från befintlig dricksvattenledning (200 PE) föreslås avsätta ett huvudstråk som försörjer planerad besöksanläggning/industri i norra delen av planområdet och kopplas ihop med befintlig dricksvattenledning (63 mm PE) norr om planområdet. Uppgifter kring tryckzoner har ej funnits under tiden utredningen har gjorts, men det bedöms fulls möjligt att koppla ihop dricksvattenledningarna för att vid brott på ledning i bostadsområdet försörja området med vatten från industriområdet. Ventil som står stängd rekommenderas där ledningarna kopplas i hop. I södra delen av planområdet finns redan utbyggt dricksvatten som föreslås kompletteras med mindre ledningssträckor enligt Figur 7. Det finns möjligheter att bygga ett rundmatat system även i planområdets södra delar men dricksvattenledning behöver då korsa väg 15 vilket anses problematiskt. Om behov finns behöver detta utredas vidare i detalj.

Utbyggnad rekommenderas även på planerad lokalgata med vändzon för att täcka in försörjning av framtida fastigheter.

En delsträcka av befintlig dricksvattenledning och spillvattenledning kommer enligt planförslaget i framtiden ligga inom kvartersmark. Ledningsrätt eller servitut bör tas fram för att säkerställa kommunens framtida rådighet över ledningarna. Placering av brandposter beskrivs under kapitel 2.4.



Figur 7. Föreslagen utbyggnad av allmänt dricksvatten markerad med streckad linje.

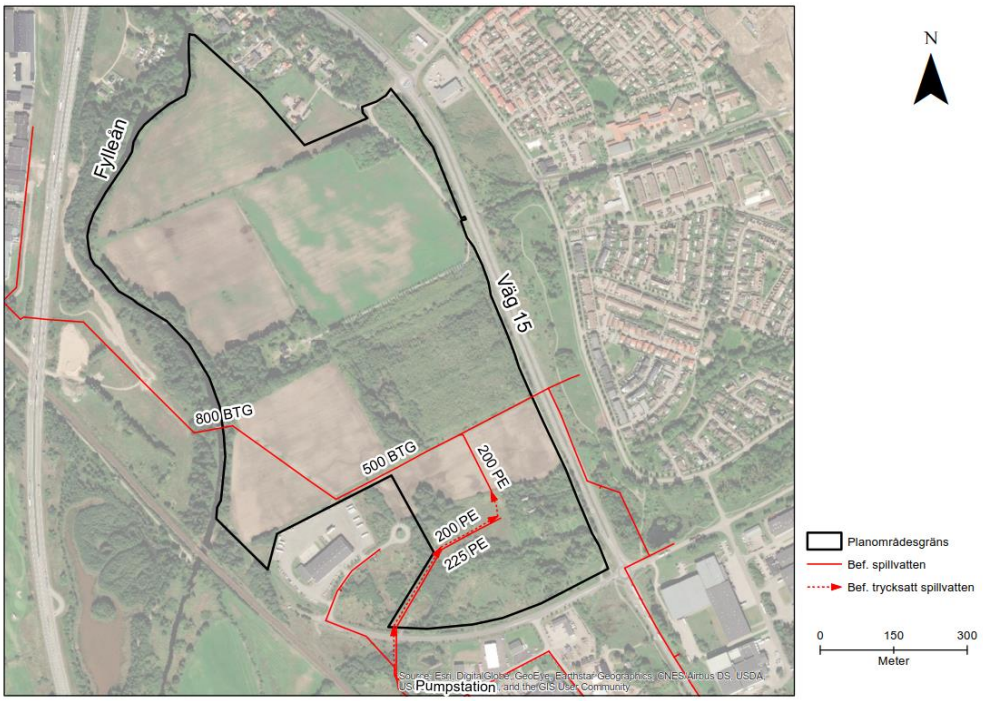
3 Spillvatten

3.1 Befintlig spillvattenavledning

Ett självfallssystem korsar området, som avleder spillvatten från uppströmsliggande områden samt ett mindre flöde från GL Transport, sistnämnda via pumpstation söder om planområdet. Nödutlopp från pumpstationen finns mot Fylleån. Uppgifter kring pumpstationens kapacitet för framtida tillkommande flöden är ej kända.

Från pumpstationen trycks spillvattnet norrut mot den större spillvattenledningen som nämnt ovan som sedan går i bro över Fylleån tillsammans med dricksvattnet, se Figur 8. Huvudstråket för spillvatten har dimensioner 400 – 800 mm och är i betong. Tryckledningen från pumpstationen har dimension 200 mm och är i PE.

Spillvattnet avleds mot avloppsreningsverket Västra Hamnen i Halmstad.



Figur 8. Befintligt spillvattennät.

3.2 Föreslagen spillvattenavledning

I Figur 9 visas förslag på utbyggnad av allmänt spillvatten inom planområdet.

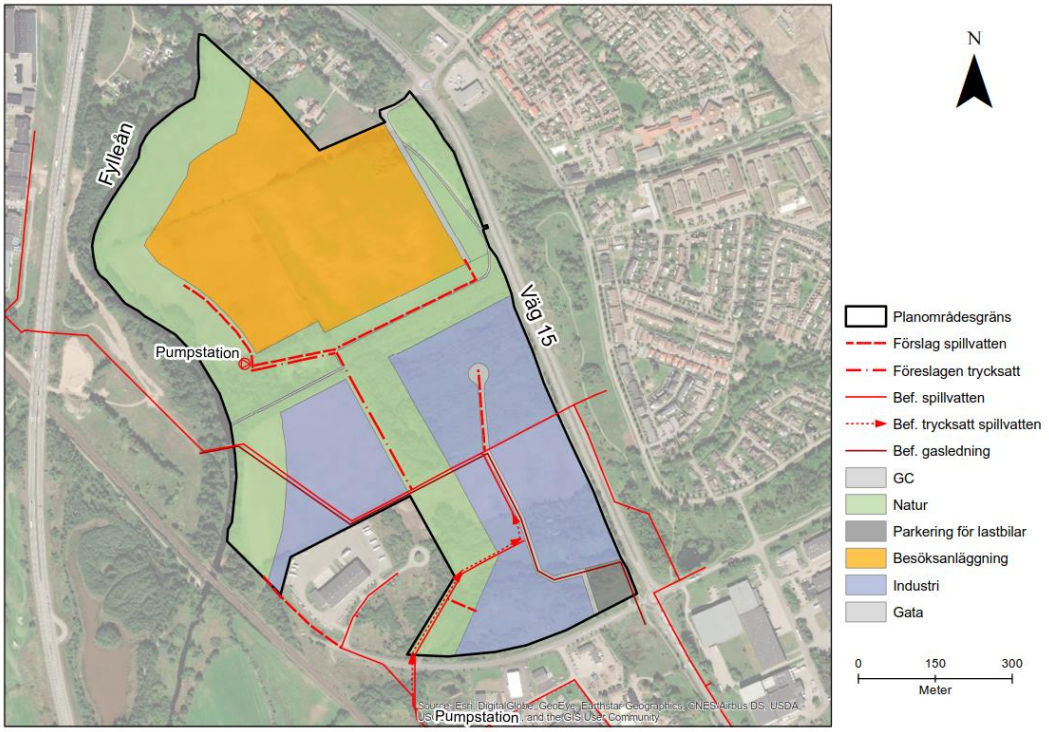
Inom planområdets **norra del** föreslås utbyggnad av allmänna självfallsledningar längs med framtida tomtgränser vilket tillåter anslutning från den planerade verksamhetens östra och västra delar. Det är fördelaktigt om framtida industrier i så stor mån som möjligt kan ansluta till föreslagen spillvattenledning söder om kvartersmarken då denna har bäst förutsättningar att uppnå tillfredsställande lutning och bedöms kunna avleda spillvatten med en lutning>5 promille. Lutning på huvudledning som föreslås väster om kvartersmarken beror på framtida höjdsättning och anslutningspunkter från framtida verksamhet. Topografin medger här avledning med erforderligt fall (lutning>5 promille) under premissen att ledningen undviker dom mindre kullarna som finns.

Ledningarna föreslås avledas till en mindre pumpstation som placeras på allmän platsmark strax söder om planerad kvartersmark. Från pumpstationen pumpas spillvattnet till en släppbrunn som leder spillvattnet till föreslagen anslutningspunkt på korsande spillvattenledning. Tryckledningen är i större grad oberoende av marknivåer och innebär att föreslagen tryckledning från pumpstation (se Figur 9) kan ansluta till huvudledning i samma stråk som föreslaget dricksvatten. Vidare utredning av exakta lägen bör göras i förprojektering.

Skulle besöksanläggning i framtida planarbete visa sig vara aktuellt i områdets norra delar behöver spillvattenavledning och dimensioner ses över då maxflöden kan överstiga beräknade schablonflöden. En besöksanläggning med vattenlek har troligtvis högre maxtimsfaktorer än vad P110 tar hänsyn till vid dimensionering av spillvattenledningar. En modern anläggning bör dock magasinera spillvattnet och strypa utflödet för att minimera maxbelastningen på spillvattennätet.

Inom planområdets **södra** delar behövs endast en mindre utbyggnad av den allmänna spillvattenanläggningen. Verksamheterna kan ansluta sig till befintliga spillvattenledningar enligt Figur 9. Servisledningarnas läge och lutning beror på tomtindelning och höjdsättning av mark. Observera att dessa servisledningar kommer behöva korsa befintlig gasledning. Spillvattnet från de sydöstra delarna föreslås ledas till den självfallsledning som avleds vidare till befintlig pumpstation söder om planområdet. Spillvattnet pumpas sedan tillbaka till huvudledningen som korsar planområdet.

Observera att den planerade kvartersmarken i planområdets södra och västra del ligger lågt jämfört med huvudledningens vattengång. Marknivåerna i delområdet ligger på ca +2,5, och behöver således avleda sitt spillvatten västerut mot spillvattenledningen som avleder vatten från transportverksamheten. Vattengången i föreslagen anslutningspunkt är ca +1,0.



Figur 9. Förslag framtida spillvattenavledning.

3.3 Dimensionerande spillvattenflöden

Dimensionerande spillvattenflöden utgår från att vatten från eventuell besöksanläggning magasineras och att utflödet stryps till 1 l/s*ha. Dimensionerande spillvattenflöde beräknas uppgå till 38 l/s, se Tabell 3. Dimensionerande dricksvattenförbrukning är högre på grund av bidraget från brandvatten.

Tabell 3. Dimensionerande spillvattenflöde (l/s).

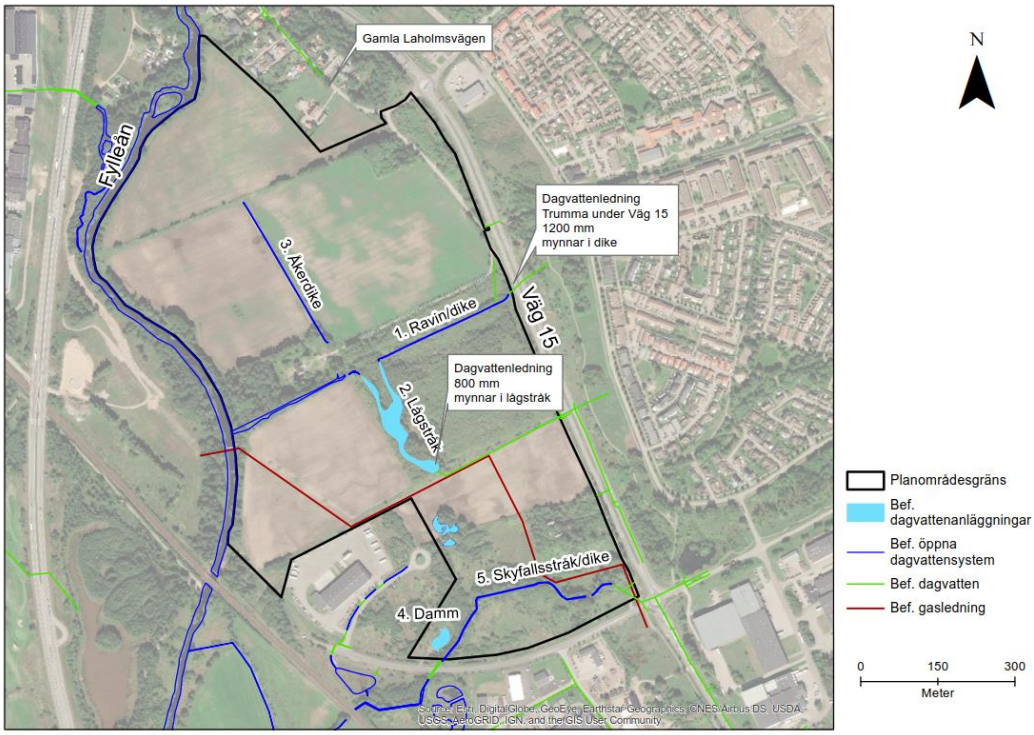
Område	**Dim. spillvattenflöde (l/s)**
Norra delen	18
Södra delen	20
Totalt dimensionerande spillvattenflöde	38

Spillvattenledningarnas dimensioner beror på framtida marknivåer och ledningarnas lutningar. Överslagsberäkningar har gjorts som visar på att minimidimensioner (250 mm PE/225 mm BTG) kan anläggas från delområdena mot befintligt huvudstråk för spillvatten förutsätt att verksamheterna kan karakteriseras med normal avledning av spillvatten.

4 Dagvatten

4.1 Befintlig dagvattenhantering

Befintlig dagvattenavledning illustreras i Figur 10.



Figur 10. Befintligt dagvatten inom planområdet.

Befintlig ytlig avrinning från planområdet sker huvudsakligen mot väster via diken och lågstråk i terrängen till Fylleån. Numrerade stråk (1–5) i Figur 10 beskrivs nedan.

1. Ett större dike som ligger i en ravin avleder i dag en del dagvatten från planområdet men avleder även dagvatten från uppströmsliggande områden österut till Fylleån. Dimensionen på trumman som går under väg 15 har enligt ledningskartan en dimension på 1200 mm, vilket tyder på att stora volymer i nuläget kan avledas i ravinen vid regn. I ravinen växer träd av olika storlekar som kan utgöra en risk för uppdämning om de välter. Ravinen uppskattas till minst 1,5 meter djup och 2 - 3 meter bred, se Figur 11. Ravinen bryts av på mitten av en kulle som förutsätts ligga kvar efter exploatering. Ravinen avleds genom en våtmark (2) och sedan tillbaka till ravinfåran. Diket är enligt kommunen ej biotopskyddad.

Figur 11. Dike i ravin.

2. En igenvuxen våtmark finns i mitten av planområdet. Till detta avleds vattnet från diket (1) och fördröjs här innan det avleds tillbaka till ravinfåran och vidare till Fylleån. Det är oklart om våtmarken är anlagd eller naturlig.
3. Från åkermarken i norr avleds drän- och dagvatten via dike som löper norr-söder mot diket i ravinen (1). Åkermark som ligger i direkt anslutning till Fylleån antas avleda sitt drän- och dagvatten ytligt direkt till ån, eventuellt via mindre dränledningar.
4. I planområdets sydligaste del finns en mindre dagvattendamm till vilken kringliggande yta och dikessystem (5) idag avleds. Från denna damm avleds vattnet under Villmanstrandsvägen, under järnvägen och sedan söderut mot Fylleån. Dimensioner på trummor under väg och järnväg är ej kända.
5. Ett större dike avleder vatten, uppströms planområdet under väg 15 ansluter en kulvert med dimension 1400 mm. Diket avvattnar delar av vägen samt dagvatten från bostadsområden österut.

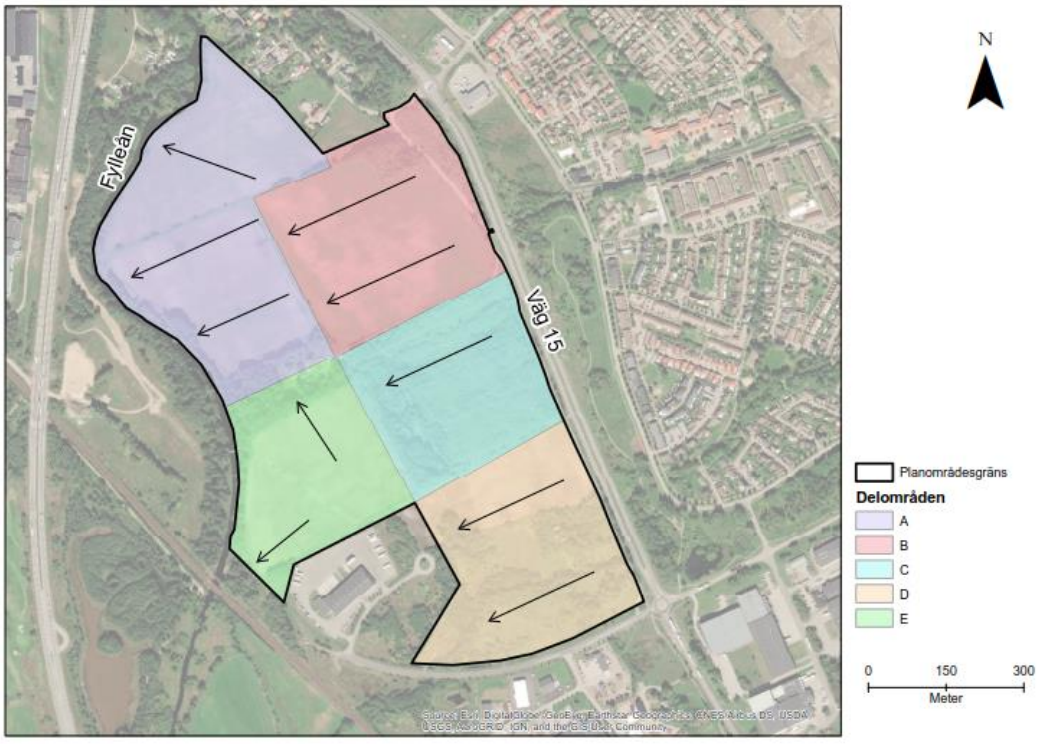
Dagvattenledningar som finns inom planområdet ansluter till befintliga diken eller lågstråk. Fastigheten som ligger innerst på Gamla Laholmsvägen mitt i planområdet antas avleda sitt dag- och dränvatten till diket i ravinen (1).

4.2 Dagvattenflöden

4.2.1 Befintligt dimensionerande flöde

Dimensionerande dagvattenflöde för befintlig situation har beräknats för nederbörd med 10-års återkomsttid för 65 ha jordbruksmark. I rationella metoden multipliceras arean av området med regnets intensitet för vald återkomsttid och markens avrinningskoefficient. Markens avrinningskoefficient beskriver hur mycket av vattnet som avrinner från en yta. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vattens publikation P110, Tabell 4. För att beräkna befintliga flöden har planområdet i vidare kapitel delats upp i delområden, se Figur 12. Dagvattnet från område A-D avrinner åt samma håll. Delområde E rinner i huvudsak norrut mot ravinen, en mindre del från delområdets södra del rinner västerut mot Fylleån. Rinntiden för befintlig situation har bedömts från Scalgo Live.

Beräkningar har gjorts för den korrigerade årsnederbörden 875 mm/år (Mätstation: Halmstad, Klimatnummer 6240 under perioden 1961–1990, inkl. korrektionsfaktor 1,1).



Figur 12. Indelning av delområden A till E. Svarta pilar visar befintlig avrinningsriktning.

Tabell 4. Uppskattad befintlig markanvändning inom planområdet samt beräknat dimensionerande flöde för 10-årsregn, utan klimatfaktor.

Område	Befintlig markanvändning	Area (ha)	Avr.koefficient	Rinntid (min)	Dimensionerande flöde vid 10-årsregn (l/s, utan klimatfaktor)
A	Jordbruksmark	17,9	0,1	60	130
B	Jordbruksmark	13,4	0,1	90	70
C	Skog	10,9	0,1	30	130
D	Jordbruksmark	12,9	0,1	40	120
E	Jordbruksmark	10	0,1	30	120
Totalt		65	0,1		570

Totalt befintligt dimensionerande flöde från hela planområdet har beräknats till 570 l/s vid ett 10-årsregn. Dimensionerande flöden för respektive delområde framgår av Tabell 4.

4.2.2 **Framtida dimensionerande flöde, 10-årsregn**

Framtida dimensionerande dagvattenflöde presenteras i Tabell 5 tillsammans med framtida markanvändning och areor. Dimensionerande rinntid efter exploatering har antagits uppgå till 10 minuter.

Tabell 5. Framtida markanvändning och tillhörande dimensionerande flöde vid 10-årsregn, med klimatfaktor.

Område	Framtida markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Dimensionerande flöde vid 10-årsregn (l/s med klimatfaktor[1])
A	Verksamhetsområde	8,7	0,8	2300
	Grönyta	9,2	0,1	
B	Grönområde	3,5	0,1	2500
	Verksamhetsområde	9,3	0,8	
	Gata	0,5	0,8	
	GC	0,2	0,8	
C	Industri	6,1	0,8	1700
	Grönyta	4,4	0,1	
	Gata	0,3	0,8	
	GC	0,1	0,8	
D	Industri	8,6	0,8	2400
	Grönyta	3,2	0,1	
	Parkering lastbil	0,7	0,8	
	Gata	0,5	0,8	
E	Industri	5,5	0,8	1500
	Grönyta	4,4	0,1	
	GC	0,1	0,8	
Totalt		65		10 400

För industrimark har en avrinningskoefficient på 0,8 använts vilket baseras på Svenskt Vatten Utveckling *Utvärdering av Svenskt Vattens rekommenderade sammanvägda avrinningskoefficienter.* Det värde som rekommenderas för industrimark (φ=0,5) och andra sammansatta områden i P90 och P110 härleds till rekommendationer från 70-talet vilka utformas på annat sätt idag än för 50 år sedan. I karteringar av fyra industriområden har avrinningskoefficienter beräknats variera mellan 0,6–0,8. Konsekvensen av att underskatta

[1] Klimatfaktor, 30 %

avrinningskoefficienten för ett område leder till underdimensionering av framtida dagvattensystem (SVU, 2013).

4.2.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym för vardera delområde har beräknats och återfinns i Tabell 6.

Tabell 6. Beräknad fördröjningsvolym för vardera delområde.

Delområde	Fördröjningsvolym (m^3)
A	2600
B	3500
C	1600
D	2800
E	1400
Totalt	11 900

Fördröjning motsvarande utflöde lika med 10-årsregn för befintligt område innebär att totalt 11 900 m^3 behöver skapas inom området. Utflödet från planområdet till Fylleån kommer således efter fördröjning vid ett 10-årsregn ej belasta Fylleån mer än i dag.

4.2.4 Erforderlig fördröjning som följd av stigande hav

Vid en 200-årshändelse där vattenståndet i havet står högt kommer dagvattensystem som ligger på nivåer lägre än +3,3 inte kunna avleda dagvatten från planområdet. Sannolikheten att kraftig nederbörd inträffar samtidigt som denna typ av extremhändelse är väldigt liten.

Däremot föreslås det att ta höjd för att ett litet regn kan förekomma samtidigt som höga nivåer i havet. Genom att skapa fördröjningsvolymer som kan ta hand om ett regn med återkomsttid på 0,5 år skapar man en hållbarhet i systemet. Erforderlig fördröjningsvolym har dimensionerats genom att räkna fram ett flöde och en volym för ett regn med intensitet motsvarande 0,5-årsregnet för planområdet. Erforderlig fördröjningsvolym förutsatt utflöde = 0 l/s uppgår till ca 4600 m^3.

Denna fördröjningskapacitet finns inom området vid utbyggnad av föreslagna lösningar enligt kapitel 4.4.

4.3 Dagvattenrening i dammar och våtmarker

Dammar och våtmarker används i första hand för att fördröja och rena stora volymer vatten. I en dagvattendamm sker reningen framför allt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. I en våtmark sker ytterligare rening genom växtupptag och andra biologiska processer som kan reducera halterna av lösta föroreningar. En damm och en våtmark kan vara olika men också lika beroende på djup, växtval, sluttning, uppehållstid och vattennivåer.

Till följd av exploateringen förväntas tungmetaller och kväve öka i utgående dagvatten. I föreslagna dammar och våtmarker kan dessa föroreningar reduceras genom fysiska processer (sedimentation) biologiska processer (upptag av vegetation och mikroorganismer) och kemiska processer. Schablonmässiga reningseffekter syns i Tabell 9. Förslag på utformning återfinns i bilaga 6.

4.4 Föreslagen dagvattenhantering

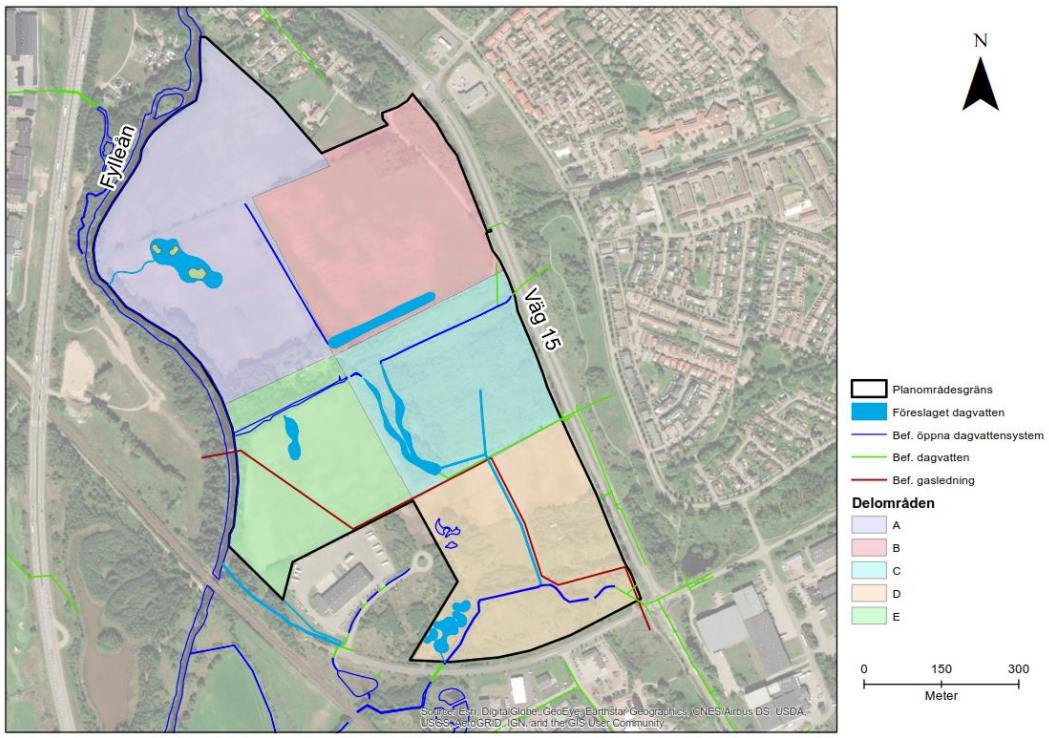
Val och utformning av dagvattenanläggning beror på många olika faktorer, så som anläggningens funktion, omgivning, gestaltning, geotekniska förutsättningar m.m. I stadsmiljöer kan gjutna och mer stilistiska lösningar vara att föredra då dom kräver mindre plats samt bättre smälter in i stadsbilden. I områden som detta, där det finns stora ytor och dessutom är ett område som i dag har stora naturvärden kan system som efterliknar naturen vara mer passande. Denna typ av system tar ofta större ytor i anspråk men är har större kapacitet än slutna system. Naturligt utformade anläggningar gynnar växt- och djurliv, skapar ekosystemtjänster och bidrar dessutom till rening av dagvattnet. Principerna för hantering av dagvatten baseras på att vattnet ska rinna så långsamt som möjligt till recipient. Vid grund utformning av anläggningarna bedöms det att avledningen behöver ske ytligt.

Alla anläggningar som föreslås bör förses med avstängningsventiler mot utlopp direkt eller indirekt till Fylleån, om inte avstängningsmöjlighet finns på varje fastighets anslutning till dagvattensystemen. Där det finns risk för utsläpp av olja, så som vid parkeringsplatser eller den föreslagna lastbilsparkeringen i sydöstra delen av planområdet kan det vara lämpligt att installera oljeavskiljare som komplement till dagvattenanläggningarna för att inte reducera reningsfunktionen i anläggningarna. Alternativt kan dammarna utformas med nedsänkta utlopp för att hålla kvar oljespill i anläggningarna.

Inom plankartan har delar av planområdet planerats som grönområden, vilka med fördel kan användas för rening och fördröjning av dagvatten, se Figur 13 och Bilaga 3. Delar av grönområdena är ur ett dagvattenperspektiv gynnsamma av topografiska skäl och kan med relativt lite anläggningsarbete göras om till platser där dagvatten kan renas och fördröjas. Delar av planerad grönyta ligger dock inom strandzonen där anläggningar helst inte ska placeras. Planområdet lutar åt olika håll vilket erfordrar uppsamling av dagvattnet på flera platser.

Djupet på anläggningarna har i utredningen minimerats på grund av risk för höga grundvattennivåer. Våtmarker kan med fördel anläggas grunda. Dammar bör ha ett djup upp emot 1 meter. Anläggningarna kan med fördel göras djupare om det efter vidare undersökningar av grundvattnet visar sig möjligt. Detta kommer innebära ett minskat ytbehov. Grundvattennivån bör i vidare planarbete utredas då den är avgörande för dagvattenanläggningarnas ytbehov och utformning.

Plankartan är ej bestämd än varför anläggningarna har skissats in på en översiktlig nivå grundat på höjder, avrinning och allmän platsmark. Anläggningarna föreslås placeras på allmän platsmark i den mån det är möjligt. I vissa fall (se i nedan delkapitel) föreslås mindre justeringar i plankartan för att möta behovet som finns av dagvattenytor.



Figur 13. Skiss över föreslagna dagvattenanläggningar med utlopp till Fylleån. Större version finns i Bilaga 3.

Tabell 7. Procentandel anläggningsyta per delområde.

Delområde	Typ av anläggning	Andel yta av delområde (%)
A	Våtmark	3
B	Damm	4
C	Våtmark	5
D	Damm	2

E	Damm	2
E	Dike	2

Det rekommenderas att för våtmarker och dammar avsätta mellan 1,5 och 2,5 % av hårdgjord yta. Procentandelen i Tabell 7 är endast baserat på yta och ej på vattendjup. Ändras anläggningarnas djup så ändras därmed också ytbehovet. Det rekommenderas dock att i planen sätta av ytan enligt Tabell 8. Erforderliga ytor enligt tabellen nedan tar ej hänsyn till slänter och driftvägar.

[2] Se kapitel 4.3.5

Tabell 8. Erforderliga volymer och genomsnittsdjup för föreslagna anläggningar.

Område	Erforderlig volym(m^3)	Ytbehov för dagvattenanläggning (m^2)	Antaget genomsnittsdjup (m)
A	2600	6000	0,45
B	3500	5000	0,7
C	1600	5000	0,35
D	2800	3000	0,95
E	1400	1500	0,95

4.4.1 **Delområde A**

Dagvatten från delområde A föreslås avledas till våtmark med ungefärlig utbredning 6000 m^2. Våtmarken föreslås placeras utanför strandzonen och gestaltas för att passa in i miljön nära Fylleån, se Figur 14. Placering av våtmarken ligger idag inom kvartersmark men kommunen kommer i vidare arbete bedöma huruvida aktuell yta kan planeras som allmän platsmark. Föreslagen placering undviker dessutom att anläggningen svämmas över som följd av höga nivåer i havet/Fylleån, se kapitel 6.

En våtmark anläggs ofta grundare än en dagvattendamm och det bör vid dimensionering tas höjd för en viss tillväxt av vegetation. Våtmarken som föreslås inom delområdet föreslås projekteras med en försedimenteringsdamm som kan skötas av kommunens VA-huvudman, resterande delar kan utformas så att drift och underhåll efter etableringsfasen reduceras till ett minimum.

Figur 14. Exempel på våtmark (Sweco, 2018)

4.4.2 **Delområde B**

Delområde B föreslås avledas till en långsmal dagvattendamm med utbredning ca 5000 m^2 som placeras i naturmarken parallellt med planerad GC-bana. Dammens inlopp bör på grund av topografin och dammens hydraulik placeras så långt i öster som möjligt. Framtida höjdsättning och anslutningspunkt från delområdet behöver detaljprojekteras innan exakt dammutformning bestäms. Försedimentering i sandfång eller mindre damm rekommenderas.

Dammens placering kan flyttas till södra sidan av framtida GC-väg. Även där finns ytor som planeras som naturmark. Anslutning från delområdet måste då gå i ledning under GC-banan.

Åkerdiket som ligger på gränsen mellan delområde A och B bör, om det ska behållas som ett öppet system, ledas förbi dammen till ravinen. Kulverteras diket bör det uppmärksammas att det i dag utgör en rinnväg vid skyfall. Det rekommenderas i den mån det är möjligt att behålla diket, se exempel på utformning i Figur 15.

GC-banan bör anpassas för driftfordon. Särskilt viktigt är det att tänka på tillgänglighet vid in- och utlopp och till försedimenteringsdamm (alternativt sandfång).

Figur 15. Exempel trögt dikessystem med intag till dagvattenledning (Sweco, 2018).

4.4.3 **Delområde C**

Diket i ravinen som delar planområdet föreslås bevaras med sin naturliga form. Dels på grund av dess djup och uppenbara kostnadskrävande åtgärder för omgestaltning. Men också för att ravinen är ett ovanligt inslag i den flacka terrängen som dessutom kan avleda stora flöden. Rening och fördröjning av dagvatten föreslås generellt sätt ske innan anslutning till diket i ravinen. Inga stabilitetsbrott bedöms enligt den geotekniska undersökningen föreligga, eftersom området enligt utredningen utgörs av flack mark.

Dagvattnet från kvartersmarken inom delområde C föreslås avledas mot befintlig våtmark mitt i planområdet. Våtmarken föreslås behålla sin karaktär, men kan grävas om för ökad volym (Tabell 8) om inmätning visar att befintlig kapacitet är för liten. Våtmarken bör designas för att främja ett långsamt flöde. Detta kan göras genom att t.ex. skapa små öar i våtmarken som vattnet behöver passera och utforma våtmarken med olika djup och zoner.

Ytorna norr om ravinen, parallellt med framtida gc-bana, föreslås avledas längsmed vägbanan (ytligt eller i ledning) mot våtmarken eller om lämpligare till dammen inom delområde B.

Sweco rekommenderar att maximera våtmarkens totala volym då även vatten uppströms planområdet kommer att fördröjas här. Förutsättningar för utökning genom en djupare anläggning eller utökning av yta bedöms finnas.

Driftväg i våtmarkens södra och norra ände rekommenderas för att underlätta för framtida drift och underhåll.

4.4.4 **Delområde D**

Dagvattnet föreslås avledas söderut till befintlig damm med utökad volym. I samband med utgrävning av befintlig damm föreslås volymen ökas till ca 2800 m^3 vilket innebär ett erforderligt djup på 0,95 meter förutsatt en avsatt yta på ca 3000 m^2.

I delområdets södra och östra delar korsar ett brett dike planerad kvartersmark (parkeringsyta) och lokalgata. Till diket kommer vatten från väg 15 avledas tillsammans med flöden från kringliggande mark inom delområdet. Sweco rekommenderar att kommunen ser över plankartan för att i framtiden låta diket ligga på allmän platsmark.

Dimensionering av dikets trumma under vägen är tillsammans med höjdsättning av parkeringsytan viktigt för att förhindra skapa instängt område.

4.4.5 **Delområde E**

Dagvattnet från de norra delarna i delområdet E rinner utmed en befintlig vall i höjd med strandskyddet mot ravinen. Utan justering av plankartan är det utmanande att fördröja och rena dagvattnet härifrån. Sweco rekommenderar att i planen avsätta yta för dagvattenanläggning in om allmän platsmark som tillåter dagvattnet från delområdet att renas innan anslutning till ravinen. En dagvattendamm med volym 1400 m^3 föreslås här. Ytan som krävs med ett djup på 0,9 meter är därmed 1500 m^2.

Dagvattnet från de södra delarna av delområde E avrinner idag västerut mot Fylleån. Topografin här tillåter ej avledning till föreslagen damm varför ett brett dike föreslås anläggas längs med Villmanstransvägen med utlopp i Fylleån. Diket som föreslås ligger utanför planområdet och rekommenderas samordnas med avledning av framtida dagvatten från Södra infarten. Ett dike skapar en viss fördröjning och rening av dagvattnet från denna del av planområdet. Hur stora flöden som behöver avledas via diket direkt till Fylleån beror på framtida höjdsättning av kvartersmarken inom delområdet. Föreslaget dike är ca 300 meter och med ett genomsnittligt vattendjup på 0,2 meter och bredd 2 meter uppnås en fördröjningsvolym på ca 120 m^3.

Reningseffekten i krossdikena har ej beräknats då flödena till anläggningen är osäkra och beror på både framtida höjdsättning inom planområdet samt framtida avvattning av Villmanstrandsvägen/Södra infarten.

Figur 16. Exempel på utformning makadamdike.

4.5 Föroreningsberäkningar

Beräkningarna förutsätter att allt dagvatten från vardera delområde avleds och genomgår rening i respektive föreslagen dagvattenanläggning. Reningseffekterna baseras på schablonmässiga värden från studier där flödesproportionella mätningar gjorts för olika typer av dagvattenanläggningar. Anläggningens slutliga reningseffekt beror på faktorer som utformning, dimensionerande flöde och inkommande föroreningshalter, därmed bör de beräknade föroreningarna ses som en fingervisning och inte som en sanning. Den schablonmässiga procentuella reduktionen för vardera ämne och anläggning ses i Tabell 9. Reningseffekten för underjordiskt magasin ligger generellt sätt lägre för metaller och näringsämnen.

Tabell 9. Schablonmässig reningseffekt för föreslagna dagvattenanläggningar (%).

Ämne	Våtmark	Dagvattendamm
P	50	55
N	30	35
Pb	80	75
Cu	55	60
Zn	60	60
Cd	80	50
Cr	60	75
Ni	25	50
Hg	30	30
SS	85	80
Oil	95	80
PAH16	70	70
BaP	70	75

Den planerade kvartersmarken och dess framtida verksamheter har klassats som industriytor vid beräkning av föroreningar i StormTac Web.

I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas beräknade föroreningshalter före exploatering samt efter exploatering med och utan rening. Inom planområdet finns redan idag ytor där dagvattnet samlas och renas. Omfattningen av den befintliga reningen är okänd, varför jämförelse av före (utan rening) och efter (med rening) inte är rättvisande. I kapitel 4.6 har spädningsberäkningar gjorts och exploateringens påverkan på MKN beskrivs.

Den planlagda besöksanläggningen har beräknats med en markanvändning motsvarande industri i föroreningsmodellen StormTac. I StormTac finns markanvändningstypen simbassängsområde, dock har denna få referenser och anses därför inte tillförlitligt. Vid jämförelse av föroreningsalstringen från ytorna så har industri högre utsläppshalter än simbassängsområde och därmed har man tagit höjd för en mer förorenande markanvändning.

Tabell 10. Schablonhalter per markanvändning (StormTac Web)

Ämne	Industriområde	Simbassängsområde
P	300	300
N	1800	1600
Pb	30	15,0
Cu	45	30
Zn	270	100
Cd	1,5	0,70
Cr	14	12,0
Ni	16	9,0
Hg	0,070	0,025
SS	100000	70000
oil	2500	700
PAH16	1,00	0,60
BaP	0,15	0,050

Industrimark utgör tillsammans med parkmarken de största områdena i planen och har således stor påverkan på föroreningshalterna.

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter (µg/l, årsmedel) före och efter exploatering samt efter exploatering med rening.
** Den årliga halten före exploatering inkluderar inte befintlig rening inom planområdet.*

Ämne	Total årlig halt före rening (µg/l)*	Total årlig halt efter exploatering (µg/l)	Total årlig halt efter exploatering med rening (µg/l)
Fosfor	120	202	95
Kväve	2900	1596	1070
Bly	7	17	4
Koppar	11	28	12
Zink	19	162	65
Kadmium	0,1	0,8	0,3
Krom	2	8	3
Nickel	2	11	6
Kvicksilver	0,01	0,05	0,03
Susp. Material	88 000	64 902	11 737
Olja	170	1375	197
PAH16	0,1	0,6	0,2
Bens(a)pyren	0,01	0,08	0,02

Tabell 12. Beräknade föroreningsmängder (kg/år, årsmedel) före och efter exploatering samt efter exploatering med rening.
**Den årliga mängden före exploatering inkluderar inte befintlig rening inom planområdet.*

Ämne	Total årlig mängd före rening (kg/år)*	Total årlig mängd efter exploatering (kg/år)	Total årlig mängd efter exploatering med rening (kg/år)
Fosfor	27	65	31
Kväve	666	518	347
Bly	1	6	1
Koppar	1	9	4
Zink	3	53	21
Kadmium	0,02	0,3	0,1
Krom	0,4	3	1
Nickel	0,3	3	2
Kvicksilver	0,001	0,02	0,01
Susp. Material	12790	20800	3765
Olja	27	446	63
PAH16	0,01	0,2	0,1
Bens(a)pyren	0,001	0,03	0,01

I Bilaga 7 föroreningsberäkning utlopp presenteras halter och mängder för vardera utlopp inom planområdet.

4.6 Planens påverkan på MKN

Planens eventuella påverkan på vattenförekomstens möjlighet att uppnå MKN relaterat till dagvatten från verksamheten avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kopplas till påverkan av dagvatten från verksamheten. Recipienthalt avseende fosfor samt metaller i Tabell 14 har hämtats från VISS.

Bedömning av planens påverkan på recipienten har gjorts baserat på spädningsberäkningar för årsmedelhalter presenterade i Tabell 11. Bedömningen baseras på föroreningshalt i dagvattnet, halter i recipienten samt den totala vattenföringen från verksamheten och medelflödet i recipienten.

Den totala årsmedelvattenföringen från planområdet uppgår till 10,2 l/s enligt StormTac. Flödesberäkningar för recipienten har hämtats från SMHI:s vattenwebb. Medelflödet för avrinningsområdet uppgår till 8,27 m^3/s.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassificeras utifrån fosforhalt i vattenförekomsten. Medelhalten av fosfor i vattenförekomsten uppgår till 20 µg/l enligt VISS (senaste bedömning 2019-07-01) och referensvärdet är beräknat till 17 µg/l. Recipienthalten motsvarar hög status.

Den beräknande fosforhalten från verksamheten beräknas inte öka recipienthalten och då inte heller försämra den ekologiska kvoten som används som underlag till klassning av status av näringsämnen, se Tabell 13. Därmed bedöms inte heller den ekologiska kvoten som används som underlag till klassning av status av näringsämnen försämras.

Tabell 13. Fosforhalt I recipient med och utan påverkan från verksamheten.

Verksamhetens påverkan på recipienthalt (µg/l)	Recipienthalt	Beräknad dagvattenhalt	Halt i recipient med bidrag från planområde
P_{Tot}	20	95	20

Metallerna koppar, zink, arsenik och krom är särskilt förorenande ämnen och ingår i bedömningen av ekologisk status. Metallerna kadmium, bly, nickel och kvicksilver hör till gruppen prioriterade ämnen och ingår i bedömningen av kemisk status.

Koncentrationstillskottet från planområdet har beräknats för de metaller som ingår i de prioriterade och särskilda förorenade ämnen där recipienthalter funnits tillgängliga, beräkningarna redovisas i Tabell 14. Recipienthalten bedöms för planerad exploatering med föreslagna dagvattenanläggningar inte påverka den kemiska statusen i recipienten.

De beräknande halterna i dagvattnet avser totalhalt (avser både lösta och partikulärt bundna föroreningar). Gränsvärden för MKN avser endast den lösta alternativt den biotillgängliga halten. Detta innebär att de koncentrationer som redovisas i Tabell 15 omfattar den totala föroreningen och utgör en högre halt än det som ska jämföras med gränsvärdet.

Tabell 14. Totalhalt av koppar, zink, kadmium, bly och nickel i recipienten efter tillskott från den planerade exploateringen för den framtida situationen med rening av dagvatten.

Verksamhetens påverkan på recipienthalt (µg/l)	Recipienthalt	Beräknad dagvattenhalt	Halt i recipient med bidrag från planområde
Koppar	0,57	12	0,57
Zink	11,3	65	11,3
Kadmium	0,04	0,3	0,04
Bly	0,44	4	0,44
Nickel	3,6	6	3,6

För de särskilda förorenande och prioriterade ämnena krom och kvicksilver har analysdata för vattenförekomsten inte funnits tillgängligt vid framtagande av denna utredning. Framtida koncentrationstillskott från utredningsområdet till vattenförekomsten har därför istället räknats ut.

För att erhålla totalhalten för krom och kvicksilver behöver bakgrundshalten läggas till de halter som redovisas i Tabell 15. Som framgår av tabellen beräknas planområdet bidra med låga halter krom och kvicksilver till vattenförekomsten. Beräknande koncentrationer för metallerna från planområdet efter exploatering blir något högre än innan exploateringen, men bedöms inte försämra statusen i recipienten, baserat på gränsvärden enligt Tabell 15.

Tabell 15. Beräknat tillskott av metaller från planområdet till vattenförekomsten.

Planområdets påverkan på recipienthalt (µg/l)		
	Krom	**Kvicksilver**
Beräknat koncentrationstillskott framtida situation	0,003	0,00004
Gränsvärde recipient (SFÄ[3])	3,4	
Gränsvärde, maximal tillåten koncentration (prioriterade ämnen[4]), Inlandsytvatten	-	0,07

Sammanfattande bedömning

Planområdets påverkan på Fylleån har bedömts utifrån spädningsberäkningar. Bedömningen baseras på beräknade föroreningshalter i dagvattnet från planerad exploatering efter rening, halter i recipienten och den totala vattenföringen från området efter föreslagen exploatering. Recipienthalten för totalfosfor och undersökta metaller beräknas inte öka till följd av föreslagen exploatering.

Spädningsberäkningarna visar att verksamhetsområdets bidragande halter kommer att utgöra en ytterst liten andel av föroreningshalterna i vattenförekomsten. Det är istället de befintliga bakgrundshalten i recipienten som blir styrande för vad totalhalterna i vattenförekomsten uppgår till.

Sammanfattningsvis bedöms den ekologiska och kemiska statusen i Fylleån inte försämras till följd av föreslagen exploatering. Föreslagen verksamhet och omfattning bedöms inte äventyra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten.

[3] Särskilt förorenande ämnen, HVMFS 2019:25

[4] Prioriterade ämnen, HVMFS 2019:25

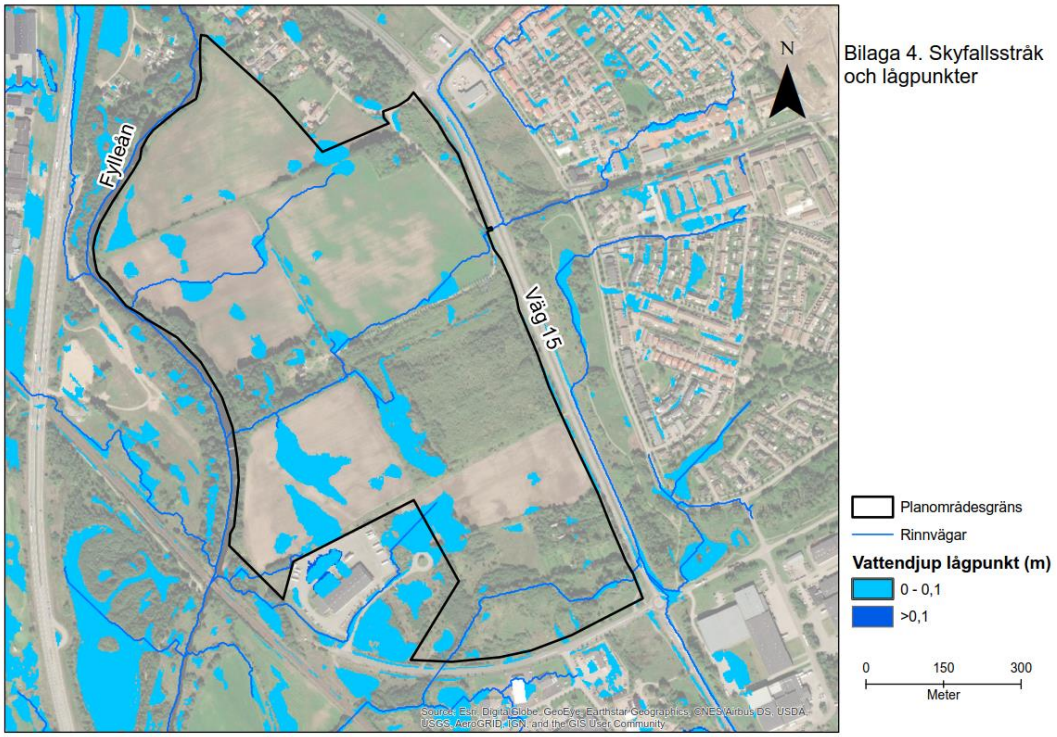
5 Skyfall

5.1 Ytavrinnings- och lågpunktsanalys

Programmet Scalgo Live har använts för att utföra en lågpunktskartering för att analysera översvämningsriskerna inom planområdet vid ett skyfall. Scalgo är ett statiskt program baserat på höjddata, vilket innebär att endast en analys av terrängmodellen har genomförts. Karteringen visar i utgångspunkten enbart topografiska lågpunkter och naturliga avrinningsvägar och tar inte hänsyn till exempelvis vägtrummor och dynamiken och trögheten som finns i hydrauliska system där avrinningsvägar kan integrera och skapa högre flöden. Två justeringar har i modellen gjorts. Dessa justeringar innebär att kulvert under järnväg och Villmanstrandsvägen har tillagts för att uppnå en mer realistisk avrinning. Tillagda kulvertar har i modellen oändlig kapacitet och illustreras i Figur 17.

Figur 17. Tillagda kulvertar i Scalgo visas med gröna streck.

Topografin inom planområdet tillåter vatten att magasineras i relativt små vattendjup på yta som idag i stort sett är åkermark och skog. Ett flertal grunda lågpunkter finns inom området, och dessa lågpunkter fördröjer dagvatten och reducerar flödet till Fylleån vid regn. Den totala magasineringskapaciteten i lågpunkter inom området uppgår till ca 15 000 m^3. En stor volym bedöms även finnas i lokala, mindre lågpunkter på åkermarkerna.



Figur 18. Lågpunkter som fylls upp inom planområdet då terrängmodellen belastas med ett regn med djup 71 mm (korresponderar med ett 100-årsregn med klimatfaktor och varaktighet på en timme). Större version återfinns i Bilaga 4.

I Figur 18 ses lågpunkter inom planområdet samt större rinnvägar. Flöden vid skyfall avleds från områdets mittre del mot befintlig ravin. En större rinnväg avleder flöden från områdets södra delar mot Fylleån strax uppströms järnvägsbron. Flera av befintliga större lågpunkter förekommer inom framtida kvartersmark.

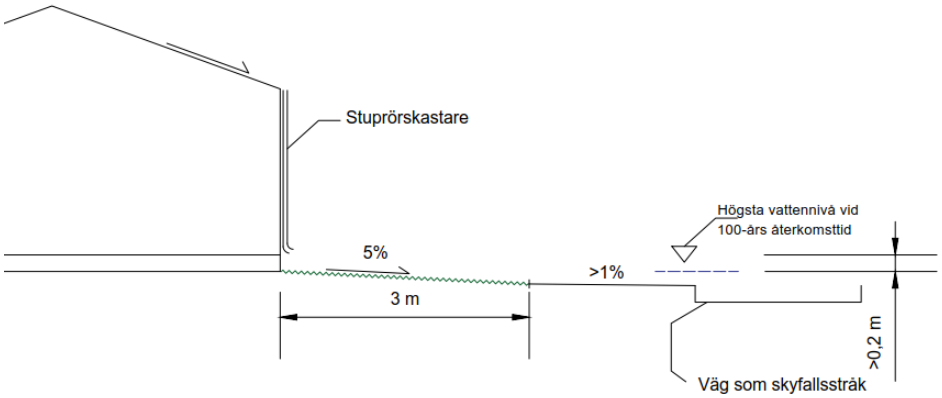
5.2 Föreslagen skyfallshantering

5.2.1 Principer

Större lågpunkter inom planområdet fördröjer idag flöden vid skyfall och rinnvägarna till och från lågpunkterna är essentiella delar av magasineringen. Exploateringen kommer troligtvis föra med sig ändring av markhöjder. I vidare planarbete rekommenderas det att skapa säkra skyfallsstråk som vattnet vid skyfall kan följa. Det är rimligt att utgå ifrån dom stråk som finns idag, se kapitel 5.2.2 - 5.2.3.

Planeras bebyggelse placeras där lågpunkter eller rinnvägar idag finns, rekommenderas det att dels höjdsätta på ett sätt som minimerar risken för översvämningar av framtida byggnader. För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderas det i Svenskt Vattens publikation P105 att marken närmast byggnaden, inom 3 m, ska ha en lutning på 1:20 (5%). Längre bort från byggnaden kan marken ha en flackare lutning på minst 1:100

(>1%), se Figur 19. Förbättrad avledningsmöjlighet kan ske med sekundär ytvattenavledning i gaturummen. Höjdsättningen av bostäder och gator gör att skyfallsflödena i första hand söker sig mot gator som medvetet är skapade som skyfallsstråk. Detta innebär att konsekvensen för översvämningsskador på byggnader kommer att kunna begränsas.

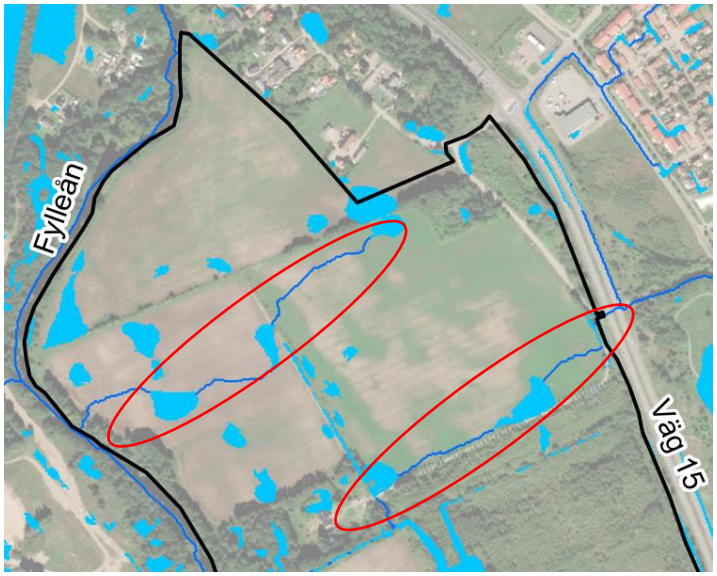


Figur 19. Principskiss för rekommendationer på marklutningar intill byggnader (Sweco, 2017), hämtade från Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).

Beroende på rinnvägarnas framtida utformning så rekommenderas skyfallsflöden avledas till Fylleån och inte in i dagvattenanläggningarna. Skyfall kommer ej avledas i ledningsnät utan uteslutande på ytan. Endast dagvatten från ledningsnätet bör avledas till dagvattenanläggningarna - avleds skyfallsstråk mot anläggningar bör bypassanordning anläggas.

Skyfallsstråken mynnar i Fylleån inom Natura 2000-område och det är osannolikt att erosionsskydd i form av exempelvis stensatt utlopp kan anordnas i slänten. I stället bör det efter skyfall kontrolleras att erosionsskador ej har skett.

5.2.2 **Delområde A och B**



Figur 20. Större rinnvägar och lågpunkter i planområdets norra delar

I planområdets norra delar (delområde A och B) är befintliga lågpunkter något mindre voluminösa än i de södra delarna. Ett antal lågpunkter ligger dock inom planerad kvartersmark (se Figur 20) och behöver uppmärksammas i vidare planarbete, se kapitel 5.2. Det är inom delområdet i huvudsak rinnvägarna som behöver uppmärksammas i vidare planarbete. Två större rinnvägar har identifierats:

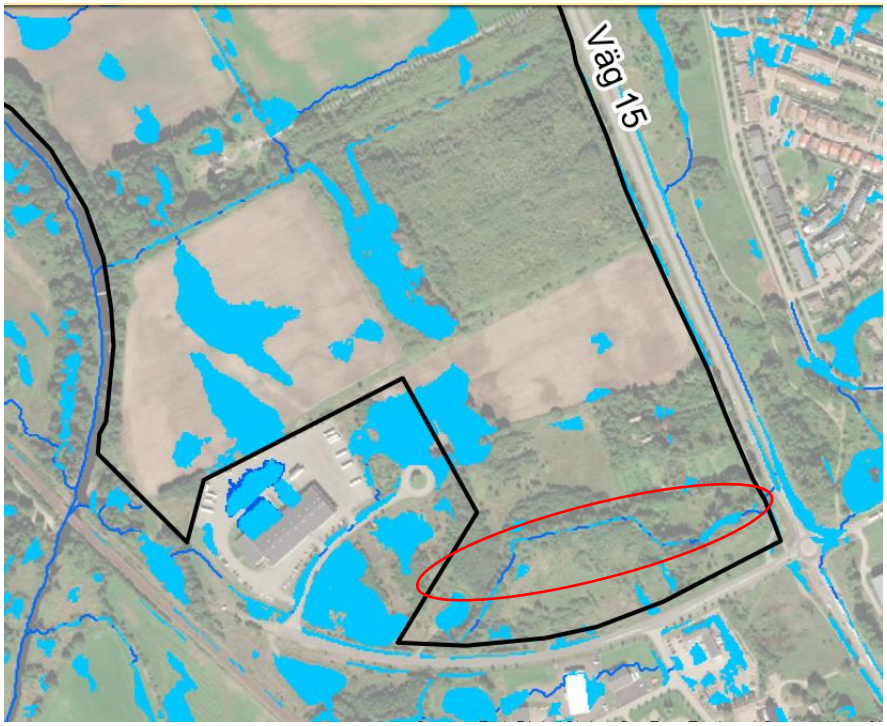
- Rinnväg från lågpunkt i öster till naturligt utlopp i Fylleån i väster. Rinnvägen korsar planområdet och rekommenderas styras om genom att höjdsätta framtida gator och stråk i och utanför planerat kvartersmark för att säkert styra vattnet mot Fylleån.
- Parallellt med diket i ravinen finns en rinnväg som samverkar med diket i ravinen. Rinnvägen ligger i samma läge som föreslagen dagvattendamm, och föreslås därför med höjdsättning styras om att i stället rinna på framtida gc-väg.

5.2.3 **Delområde C-E**

Från planområdets södra delar finns stora befintliga lågpunkter som magasinerar skyfall, se Figur 21. Lågpunkterna är stora och har kapacitet att magasinera stora volymer innan vattnet släpps till diket i ravinen eller till rinnvägen söder om planområdet. Dessa lågpunkter är viktiga att ta hänsyn till i vidare planarbete. Reduktion eller borttagning av dessa volymer kommer öka risken för att skyfallsvatten kommer ställa sig någon annan stans.

En större rinnväg i söder kommer korsa planerad parkeringsyta för lastbilar och planerad gata (röd cirkel). Det rekommenderas att justera i plankartan, antigen kan diket flyttas och läggas på allmän plats alternativt anpassas kvartersmarken efter diket. Observera att det

vid kulvertering av diket finns en risk för att skapa ett instängt område. Diket avleder i dag även dagvatten varför diket föreslås behållas.



Figur 21. Större rinnvägar och lågpunkter i planområdets södra delar.

6 Höga havsnivåer och stigande hav

6.1 Dagens och framtidens havsnivå

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram en utredning med syfte att uppskatta höga havsvattenstånd för olika platser i landet. Väderorsakade extremvärden gällande nutida havsnivå har först beräknas först och sedan har den förväntade globala medelvattennivån år 2100 lagts till. Justeringar för landhöjning har gjorts.

Villmanstrand ligger i den norra delen av den grunda Laholmsbukten. SMHI:s utredning ”Extremvattenstånd i Halmstad” visar på lokalt höga havsnivåer vid extremhändelser just i denna bukt. I 2015 steg havsnivån här till +250 cm över medelvattennivå vilket var klart högst av alla mätpunkter i södra Sverige. Högsta beräknade vattenstånd för Halmstad är enligt samma utredning **+278 cm** över medelvattenståndet. Framtida medelvattenstånd har tagits fram som illustrerar ett scenario där man i 2100 kan förvänta sig medelvattenstånd i Halmstad som ligger **+0,59 cm** högre än idag. Förväntad högvattenstånd 2100 kan därför antas stiga till **+3,3 m,** vilket överensstämmer med SMHI:s beräkning av vattenstånd vid en framtida 200-årshändelse.

6.2 Havets påverkan på planen

En framtida extremhändelse med återkomsttid ca 200 år innebär marköversvämningar på västra sidan om järnvägen och delvis inom planområdesgränsen, se Figur 22. E6 som går väster om planområdet klarar sig som följd av att vägen går över järnvägen i bro (längre söderut kommer dock vägen riskeras svämmas över). Själva planområdet drabbas i liten utsträckning av ytliga översvämningar då järnvägen skapar en barriär mot havet. Observera att det i Scalgo ej har tagits hänsyn till tillkommande flöden i Fylleån som följd av mindre regn samtidigt som höga nivåer i havet uppträder.

För att översiktligt bedöma lämpligheten av kommande exploatering har handboken ”Stigande vatten” använts (Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Värmlands län, 2011), se Figur 23 och Figur 24. I handboken delas översvämningsytor in i zoner som igen kopplas till vilka åtgärder som krävs beroende på markanvändning. Vid en 200-årshändelse dämmer havet upp inom planområdets norra delar (det vill säga det planeras exploatering inom zon 3). Enligt handboken kan man dock tillåtas exploatera parkområden och rekreationsområden inom denna zon. Skulle exploatering inom zon tre däremot innebära industri och verksamheter skulle åtgärder krävas.

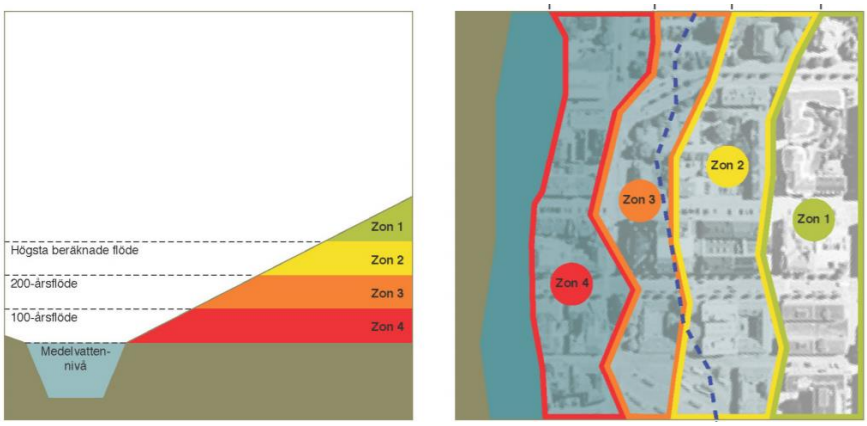
Figur 22. Översvämmade områden vid havsnivåer på +3,3, Scalgo 2020.

Markanvändningsdiagram för översvämning från hav, vattendrag och Vänern

Figur .

MARKANVÄNDNING – KATEGORI	ÖVERSVÄMNINGSZON 1	2	3	4
Grönytor, vegetation och våtmarker som översvämningshantering	ok	ok	ok	ok
Jord- och skogsbruk	ok	ok	ok	ok
Parker, och rekreationsområden, sport och fritidsaktiviteter (utomhus)	ok	ok	ok	ok
Enklare byggnader, funktioner av mindre vikt; uthus, förråd, garage etc.	ok	ok	ok	åtgärder krävs
Parkeringsplatser, uppställningsytor, vägar med alternativa förbifartsmöjligheter etc.	ok	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs
Industri och verksamheter (ej miljöfarlig); kontor, tillverkning, lager, partihandel, driftsbyggnader etc.	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs	undvik

Figur 23. Markanvändningsdiagram, figur från ”Stigande vatten”[5]



Figur 24. Figurs om illustrerar lämplig planering i översvämningskänsliga områden, från ”Stigande vatten[5]”, knyter an till figur 22.

5 https://www.lansstyrelsen.se/download/18.5776ebef1633fba4a9716a8/1526374061103/klimatanpassning-vattendrag-faktablad.pdf

7 Slutsatser och rekommendationer till vidare arbete

7.1 Slutsatser

Förutsättningar för att vid exploatering av aktuellt område ansluta sig till befintligt VA. I utredningen återfinns förslag på ledningslägen för dricksvatten och spillvatten. Exakta dimensioner och utformning behöver dock bestämmas i ett något senare skede då de planerade verksamheternas typ och utformning har preciserats. I planområdets norra delar föreslås ledningsutbyggnad längs med kvartersmarken. Spillvattnet föreslås pumpas på grund av otillräcklig lutning samt korsning av dike i ravin. I områdets södra delar föreslås en mindre utbyggnad av VA-ledningar som krävs för anslutning av framtida fastigheter. I planens södra del finns risk att allmänna VA-ledningar behöver korsa kvartersmark, U-området bör då skapas.

Dagvatten inom området rinner idag av mot Fylleån via dikessystem och mer diffusa rinnvägar. Utöver befintliga diken, våtmarker och dammar rekommenderar Sweco att avsätta totalt ca 20 500 m^2 för att kunna möta krav på erforderlig dagvattenmagasinering inom området (11 900 m^3). Erforderliga fördröjningsvolymer har tagits fram baserat på att framtida utflöde till Fylleån vid ett framtida 10-årsregn ej ska överstiga dagens 10-årsregn. Volymerna som föreslås är tillräckliga även för att fördröja ett mindre regn (återkomsttid 0,5 år) med utflöde lika med noll vid höga nivåer i havet och Fylleån. Detta skapar en avledningssäkerhet vid framtida höga havsnivåer.

Med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms exploateringen inte försämra den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten nedströms. Exploateringen bedöms inte heller försvåra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten i sin helhet. De föreslagna dagvattenläggningarna har placerats utanför strandzonen då intrång i denna är tillståndspliktigt. De föreslagna anläggningarna är relativt grunda vilket gynnar långsamma flöden och rening av dagvattnet.

Anläggningarna föreslås på allmän platsmark, och följande egenskapsbestämmelser rekommenderas användas i vidare arbete med plankartan:

Dike: Dike för dagvattenhantering

Damm: Damm för dagvattenhantering

Våtmark: Naturlig våtmark för rening av dagvatten

Skulle vidare arbete medföra att dagvattenanläggning behöver placeras på kvartersmark rekommenderas att använda användningsbestämmelser för kvartersmark, t.ex. E1 Dike för dagvatten.

7.2 Rekommendationer

Sweco rekommenderar att vidare utreda följande punkter kopplade till vatten, spillvatten, skyfall och dagvatten inför detaljprojektering:

- Beräknad dimensionerande dricksvattenförbrukning utgår ifrån medelflöde (se kapitel 2.2). Där som maxtimsfaktor används i beräkningen uppgår flödet till 55 l/s vilket skulle kräva förstärkningsåtgärder i dricksvattensystemet. Typ av industri behöver tas fram innan en slutlig bedömning görs av erforderliga systemåtgärder.
- En uppdaterat modell över dricksvattennätet skulle kunna redovisa för konsekvensen av stora uttag för industri och brandvattten. Dricksvattensystemet matas av flera olika verk och reservoirer vilket gör handberäkningar utmanande. Sweco rekommenderar kommunen och VA-huvudman att uppdatera sin befintliga dricksvattenmodell.
- Kapacitet i korsande spillvattenledning är nödvändigt för att kunna bedöma om tillkommande spillvatten kan avledas till ledningen. En längre tids flödesmätning kan vara ett alternativ till spillvattenmodell för att ta reda på vad kapaciteten är i just denna ledning.
- Gasledningens höjdläge. Det finns potentiella konflikter där föreslaget spillvatten och dricksvatten kommer behöva korsa gasledningen.
- Kompletterande geoteknik inför grundläggning av byggnader samt schaktning för dagvattenanläggningar.
- Kompletterande geotekniska undersökningar gällande stabilitet och grundvattennivåer som bör säkerställa att föreslagna dagvattenanläggningar är lämpliga. Anläggningarnas ytbehov kan minskas om anläggningarna tillåts ha ett större djup.
- Det föreslagna diket som ligger längs med Villmanstrandvägen med syfte att avvattna delar av område E bör samordnas med projektet Södra infarten.
- Beroende på rinnvägarnas framtida utformning så rekommenderas skyfallsflöden avledas direkt till Fylleån och inte via dagvattenanläggningarna. Endast dagvatten från ledningsnätet bör avledas till dagvattenanläggningarna.
- När höjdsättning tagits fram behöver delområdena åter ses över. Förändrade delområden (markhöjder) kan komma att påverka storleken på de föreslagna dagvattenanläggningarna. Föreslagen dagvattenhantering förutsätter att höjdsättning utformas så att dagvatten kan nå anläggningarna med självfall.
- Bedömning av markens lämplighet utifrån risken för högsta vattennivå i Fylleån ingår ej i utredningen och behöver tas hänsyn till vid placering av byggnader enligt Figur 23.
- Vid placering av byggnader som ej följer rekommendationerna enligt kapitel 5.2 rekommenderas en hydrodynamisk modellering utföras.