

Dämmningsverket AB

DAGVATTENUTREDNING

Åmåls kommun

Detaljplan för Nygårds industriområde



Beställare: **Thomas Carlson, Åmåls kommun**
Projektbenämning: Dagvattenutredning, Detaljplan för Nygårds industriområde

Uppdragledare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Handläggare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Granskare: Sargon Saglamoglu, Dämmningsverket AB

Konsult
Dämmningsverket AB
Org. Nr. 559120-4911
Fabriksgatan 38, C/O Fabrik 38
412 51 Göteborg
www.damningsverket.se

Beställare
Åmåls kommun
Org. Nr. 212000-1587
Box 62
662 22 Åmål
http://www.amal.se/

Version 1.0 upprättad 2019-04-17
Version 1.1 Reviderad 2019-09-30
Version 1.2 Reviderad 2022-09-06
Version 1.3 Reviderad 2023-02-15

Revideringskommentarer, version 1.1:

Beräkningarna i rapporten är uppdaterade utifrån den nya plankartan, daterad 2019-09-26. Fördröjningsvolymen i delområde 4 minskade, samtidigt som fördröjningsvolymen ökade i delområde 2 och 3, samt marginellt i delområde 1. Fördröjningen ökade totalt sett med ca 100 m³ till ca 3100 m³ jämfört med i version 1.0 av denna rapport.

Även belastningsberäkningarna är uppdaterade utifrån de nya förutsättningarna och resultatet är likvärdigt jämfört med det som togs fram till version 1.0, samrådshandlingen. Vissa förtydliganden har gjorts i rapporten.

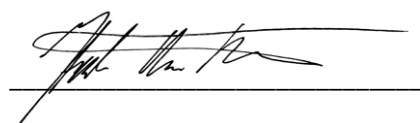
Revideringskommentarer, version 1.2:

Rapporten är uppdaterad med förslaget på plankarta, arbetsmaterial 2022-06-16. Föreningensberäkningarna är uppdaterade utifrån StormTac:s senaste databas. Skyfallshanteringen har förtydligats.

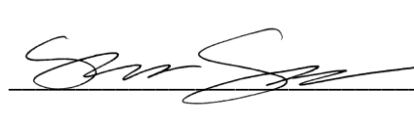
Revideringskommentarer, version 1.3:

Rapporten är omarbetad från grunden utifrån kommunens nya planförslag, daterat **2023-02-15**. Detta innefattar text, figurer och beräkningar.

Handläggare
Henrik Ölander-Hjalmarsson



Granskare
Sargon Saglamoglu



Göteborg 2023-02-15

SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning är en del av det underlag som håller på att tas fram till ny detaljplan för Nygårds industriområde i Åmål. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra fler tomter för industriändamål. Områdets storlek är ca 17,5 hektar. Bedömningen i utredningen är att området är lämpligt att bebygga utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

Utredningens syfte är att undersöka vilka konsekvenser den nya exploateringen inom området kommer ha på dagvattenavrinningen. Utredningen ska visa hur konsekvenserna kan hanteras utifrån gällande lagstiftning och riktlinjer.

Utredningen visar att beräknat dagvattenflöde från det nuvarande utredningsområdet är ca 240 l/s exkl. klimatfaktor vid ett 30-minuters 10-årsregn.

Efter exploatering ökar flödet till ca 2200 l/s inkl. klimatfaktor vid ett 10-minuters 10-årsregn.

Området har klassats som ett centrum- och affärsområde enligt P110. För nya dagvattensystem innebär detta att VA-huvudmannen ansvarar för 10 års återkomsttid för regn vid fylld ledning och 30 års återkomsttid för trycklinje i marknivå.

I anslutning till utredningsområdet finns två dagvattensystem. Ett längs med områdets västra sida och ett öster om området. Kapaciteten i det östra dagvattenledningsnätet är i dagsläget bristfällig. Dagvatten som fördröjs till detta ledningsnät har i utredningen erlagts en hårdare fördröjningsnivå än övriga delar av området.

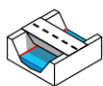
Totalt behövs en dagvattenfördröjning på ca 2350 m³ för planområdet för att uppnå uppsatt fördröjningsnivå. Dagvattenfördröjningen har i samråd med kommunen valts att begränsas till samma flöde som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig mark.

Föroreningsberäkningarna visar att det sker en ökning av koncentrationerna i dagvattnet samt en ökning av den totala mängden föroreningar och näringsämnen ut från området. Av de ämnen som har beräknats ligger nivån på samtliga prioriterade ämnen, förutom kadmium, inom gränsvärdet för vad som anses vara god kemisk ytvattenstatus – och detta är innan dagvattnet når recipienten. Koncentrationerna bedöms totalt sett vara inom rimlig nivå för utsläpp till recipienten och en förenklad koncentrationsberäkning visar att exploateringen ökar koncentrationerna i recipienten på en nivå av max ca 10⁻⁸ µg/l, vilket är omätbart lite. Det bör således vara osannolikt att status för MKN kan förändras pga. detaljplanen.

En skyfallshantering inom området har arbetats fram som säkerställer att översvämningssituationen för befintlig och framtida bebyggelse i och i områdets omnejd inte försämrats. Total erforderlig skyfallsfördröjning är ca 4140 m³ vid 100-årsregn.

INNEHÅLL

1	Inledning.....	5
1.1	Uppdraget	5
1.2	Syfte.....	6
1.3	Avgränsningar	6
1.4	Organisation.....	6
2	Underlag.....	6
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	7
3.1	Fördröjning och rening av dagvatten.....	7
3.2	Riktvärden för dagvattenutsläpp.....	7
4	Beskrivning av området	7
4.1	Befintlig situation	7
4.2	Framtida situation	8
5	Förutsättningar	9
5.1	Koordinat- och höjdsystem.....	9
5.2	Topografi och yttlig avrinning.....	9
5.2.1	Hydraulisk modell	12
5.3	Skyfallsplan Åmåls kommun	15
5.4	Befintliga VA-ledningar	16
5.4.1	översiktlig kapacitetsbedömning av ledningssystem	17
5.5	Geologi.....	18
5.6	Föroreningar.....	19
5.7	Grundvatten.....	19
5.8	Vattenskyddsområde.....	19
5.9	Markavvattningsföretag.....	20
6	Recipient och Miljö kvalitetsnormer (MKN)	20
6.1	Åmålsån.....	20
6.1.1	Ekologisk status.....	20
6.1.2	Kemisk status.....	20
7	Flödes- och fördröjningsberäkningar	21
7.1	Markanvändning.....	21



7.1.1	Avrinningskoefficienter för 10-årsregn.....	21
7.1.2	Avrinningskoefficienter för 100-årsregn.....	22
7.2	Dimensionerande flöden.....	22
7.2.1	Nederbörd, årsmedel.....	22
7.2.2	Nuvarande situation.....	23
7.2.3	Framtida situation.....	25
7.3	Fördröjningsberäkningar - Dagvatten.....	28
7.3.1	Fördröjningsnivå per delområde.....	30
8	Fördröjningsberäkningar – 100-årsregn.....	36
10	Föroreningsberäkningar.....	38
10.1	Indata.....	38
10.2	Beräkningsmetod.....	39
10.3	Föroreningsberäkningar – resultat.....	39
10.4	Föroreningarnas påverkan på recipienten; Åmålsån.....	42
11	Förslag på dagvatten- och skyfallsåtgärder.....	44
11.1	Delområde 1 samt 6.....	46
11.2	Delområde 2 och 4.....	47
11.3	Delområde 3.....	49
11.4	Delområde 5.....	50
11.5	Ytterligare alternativ till fördröjning.....	50
12	omledning och igenläggning av befintliga diken.....	50
13	Fördröjnings- och reningsmetoder.....	51
13.1	Makadamdike.....	51
13.2	Torrdamm / svackdike.....	52
13.3	Dagvattendamm.....	53
14	Ansvarsfördelning.....	53
15	Slutsats och fortsatt arbete.....	53
16	Referenser.....	55
	Bilaga 1 - Förslag till dagvattenhantering.....	1

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGET

Denna dagvattenutredning är en del av det underlag som håller på att tas fram till ny detaljplan för Nygårds industriområde i Åmål. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra fler tomter för industriändamål i närhet till Åmål tätort. Områdets storlek är ca 17,5 hektar. Det finns även avsikt att planen ska skapa möjlighet för tomter i områdets norra del, bland annat för handel med skrymmande varor. Denna rapport utgör revideringsversion 1.3.

Utifrån ett uppdaterat förslag till plankarta, daterat 2023-02-15, har planområdet utökats marginellt jämfört med ursprungligt förslag. Denna marginella ökning möjliggör ny industrimark samt möjliggör samt möjlig framtida gång- och cykelbana. Enligt den nya plankartan föreslås även max 70 % av industrimarken hårdgöras, jämfört med 85 % vilket denna rapport ursprungligen baserats på. I detaljplanen har andelen industrimark reducerats något på grund av nyfunna fornlämningar.

Planområdet består av del av fastigheten Åmåls-Nygård 1:1 samt hela Åmåls-Nygård 1:86.

Det aktuella området, markerat i Figur 1, består i dagsläget främst av naturmark bevuxen med skog. I anslutning till detaljplanen finns idag olika typer av småindustrier och handel, t ex matbutik, bilmekaniker m fl.



Figur 1. Översiktsbild av Åmål. Ungefärlig utformning av det aktuella planområdet är inringat i rött.

1.2 SYFTE

Utredningens syfte är att undersöka vilka konsekvenser det nya planförslaget kommer ha på dagvattenavrinningen och om området är lämpligt att bebygga utifrån ett dagvattenperspektiv. Utredningen ska visa hur konsekvenserna kan hanteras utifrån gällande lagstiftning och riktlinjer.

Vidare ska utredningen visa vilka hanteringsmetoder som är lämpliga för att planområdet ska uppfylla uppskattade behov ur ett dagvattenperspektiv. Utredningen ska även visa var sekundära rinnvägar kan etableras där ytvatten kan ledas när ledningsnätet går fullt med syftet att minska risken för skador vid stora skyfall (100-årsregn).

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Denna utredning studerar förutsättningar och förslag till dagvattenhantering. I senare detaljprojekteringsskede finns därför friheten att välja metoder till dagvattenhantering så länge behoven enligt dagvattenutredningen uppfylls.

I utredningen och dess bilagor anges bland annat flöden, fördröjningsvolymer, föroreningsberäkningar samt förslag till dagvattenhantering. Dessa ska ses som en kontroll och vägledning av platsbehov till det kommande detaljprojekteringsskedet.

1.4 ORGANISATION

Beställare:	Thomas Carlsson, Åmåls kommun
Uppdragsledare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Handläggare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Interngranskare:	Sargon Saglamoglu, Dämmningsverket AB
Kommunens granskare:	Erik Martinsson, Säffles och Åmåls kommun

2 UNDERLAG

Följande material har använts som underlag till dagvattenutredningen. För en mer detaljerad lista, se referenserna längst bak i dokumentet.

- ABVA 07, Åmåls kommun (nedladdad 2018-05-09)
- Digital grundkarta (erhållen från Åmåls kommun 2018-04-27)
- Digital höjddata (erhållen från Åmåls kommun 2018-05-17)
- Digital ledningskarta (erhållen från Åmåls kommun 2018-04-27)
- Förslag till plankarta (daterad 2023-02-15)
- Geoteknisk undersökning, PM. Åmål DP Nygård 1:1 mfl. (2018-06-29)
- P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering (Svenskt Vatten)
- P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt Vatten)
- Platsbesök tillsammans med Åmåls kommun (2018-06-01)
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige (2018)

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Eftersom Åmåls kommun inte har en egen dagvattenstrategi följer denna rapport de riktlinjer som finns i Svenskt vattens publikationer P105, P110 samt ABVA 07 för Åmåls kommun. Detta innebär att dagvattenhantering ska ske genom lokalt omhändertagande i så stor mån som möjligt för att undvika problem för nedströms belägna bebyggelser och vattendrag.

LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, baseras på principen att avrinningen efter exploatering ska efterlikna de naturliga processerna i så stor mån som möjligt. För att uppnå detta kan en kombination av olika fördröjnings- och reningsmetoder användas med fokus på infiltration, perkolation och trög avledning.

Enligt Åmål kommuns ABVA 07 är huvudmannen skyldig att ta emot dag- och dränvatten från fastighet i de fall avledning av sådant vatten inte kan tillgodoses bättre på annat sätt, exempelvis med LOD. Eftersom i stort sett hela området förenklat sett kommer att hårdgöras blir LOD sannolikt inte aktuellt inom kvartersmark.

Utöver detta gäller vattendirektivets mål att statusklassningen på recipienter inte får försämrans enligt gällande miljökvalitetsnormer (MKN).

3.1 FÖRDRÖJNING OCH RENING AV DAGVATTEN

Målet med fördröjningen beskriven i denna utredning är att minst fördröja dagvattenflödet till dagens nivå vid ett 10-årsregn samt att rena dagvattnet till en nivå som är rimlig utifrån rådande förutsättningar.

3.2 RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

2015 kom ett förtydligande från EU-domstolen på det s.k. "icke-försämringskravet". Detta förtydligande kom i en tolkning av ramdirektivet för vatten i ett ärende i floden Weser. Denna dom, Weserdomen, tydliggjorde att varje kvalitetsfaktor för en recipient ska bedömas individuellt. Detta innebär att inga enskilda kvalitetsfaktorer får försämrans i recipienten.

För att uppnå detta är det viktigt att kvalitén på dagvatten som genereras inom planområdet inte försämrans recipientens statusklassning. För att uppnå målet behöver dagvattnet renas eftersom den nya markanvändningen oundvikligen kommer att generera större mängder föroreningar än i dagsläget.

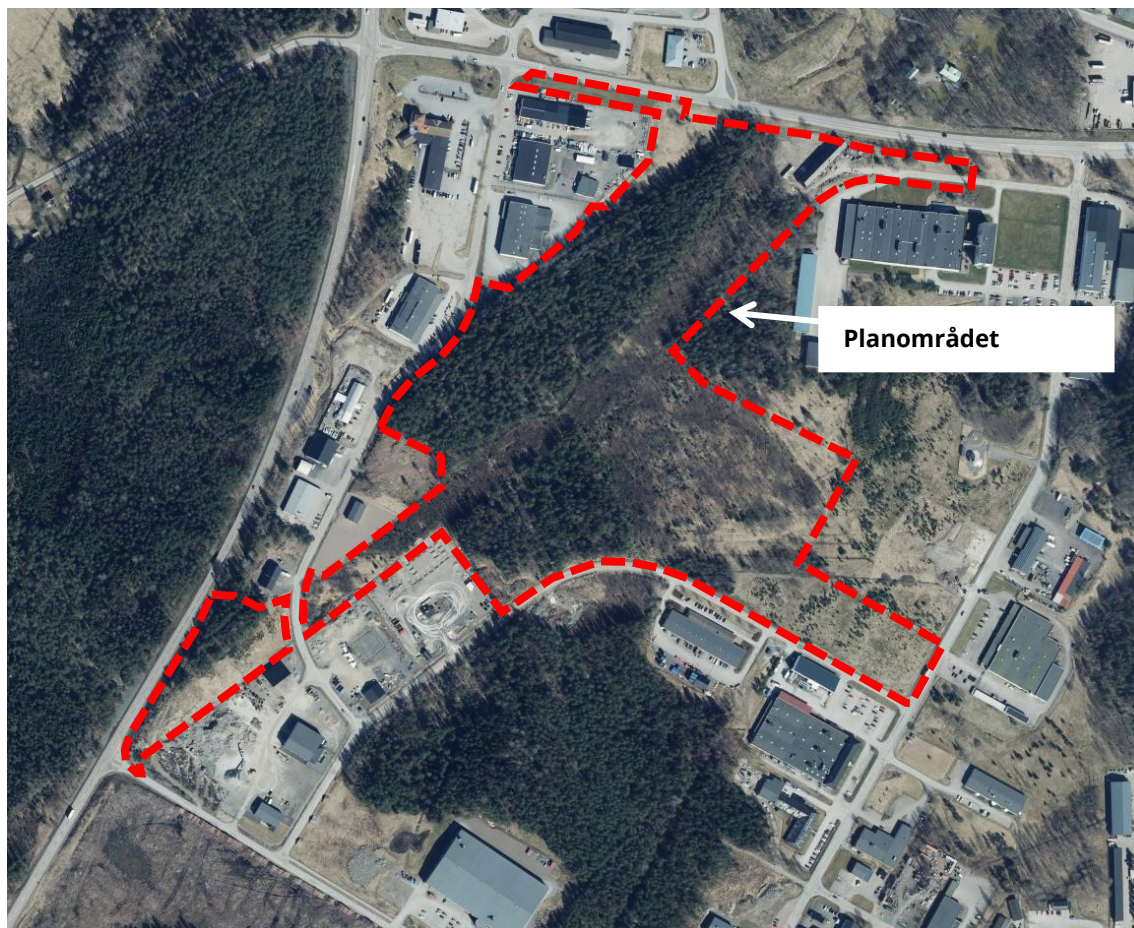
4 BESKRIVNING AV OMRÅDET

4.1 BEFINTLIG SITUATION

Utredningsområdet, se Figur 2, har en area på ca 17.5 hektar och består främst av naturmark med några små inslag av hårdgjorda ytor i den nordöstra och sydvästra delen. Naturmarken är i vissa delar kuperad med berg i dagen. Vissa delar av naturmarken har ängskaraktär med enstaka inslag av träd, buskar och skogsdungar.

Planområdet är uppdelat i två delområden. Ett mindre i sydväst och ett större i nordost.

Inom planområdet har det tidigare funnits en kraftledningsgata som nu är flyttad. I anslutning till områdets ytterkanter finns det i dagsläget en utbyggd gatustruktur.



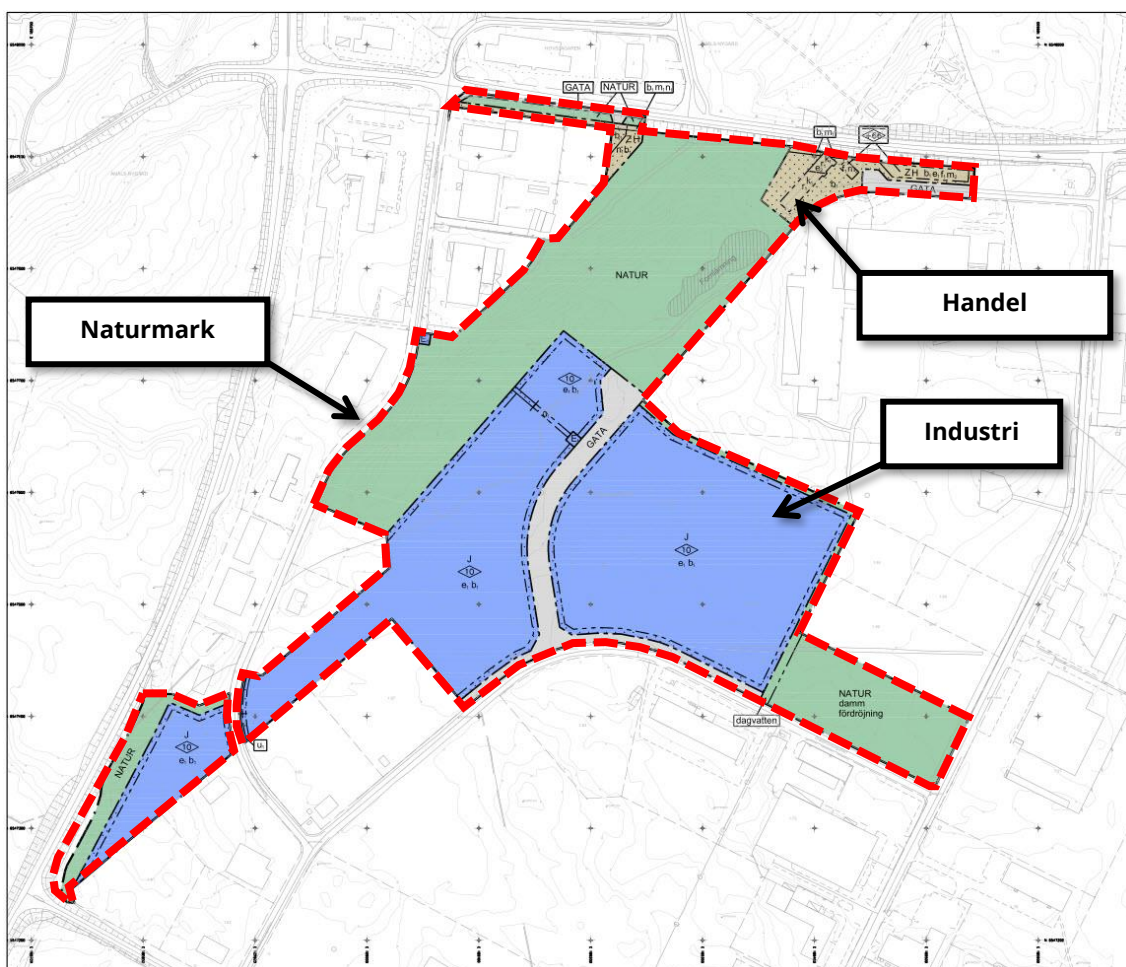
Figur 2. Ungefärlig gräns för planområdet, se röd linje. Planområdet är uppdelat i två delområden, ett mindre i sydväst och ett större i nordost.

4.2 FRAMTIDA SITUATION

Syftet med detaljplaneförslaget är att möjliggöra fler tomter för industriändamål och handel. Se Figur 3 för Åmål kommuns förslag till plankarta daterat 2023-02-15.

En andel av området (blå markering i figuren) kommer användas för industriändamål. Brun markering visar föreslagen placering av handel. Grön yta indikerar naturmark och grå yta visar gata.

Eftersom en stor andel av området kommer att hårdgöras behöver dagvattenhanteringen ha fokus både på fördröjning och rening. Dagvattnet bör efter rening och fördröjning på enklast möjliga sätt anslutas till befintligt infrastruktur.



Figur 3. Åmåls kommuns förslag till plankarta, daterad 2023-02-15

I den nya plankartan föreslås industrimark som mest hårdgörs till 70 %, medan beräkningarna utförda i den tidigare versionen av denna rapport utgår från en hårdgöringsgrad inom industrimark på 85 %. Beräkningarna är och med version 1.3 uppdaterade för att ta hänsyn till denna förändring.

5 FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

Plansystem: SWEREF 99 12 00

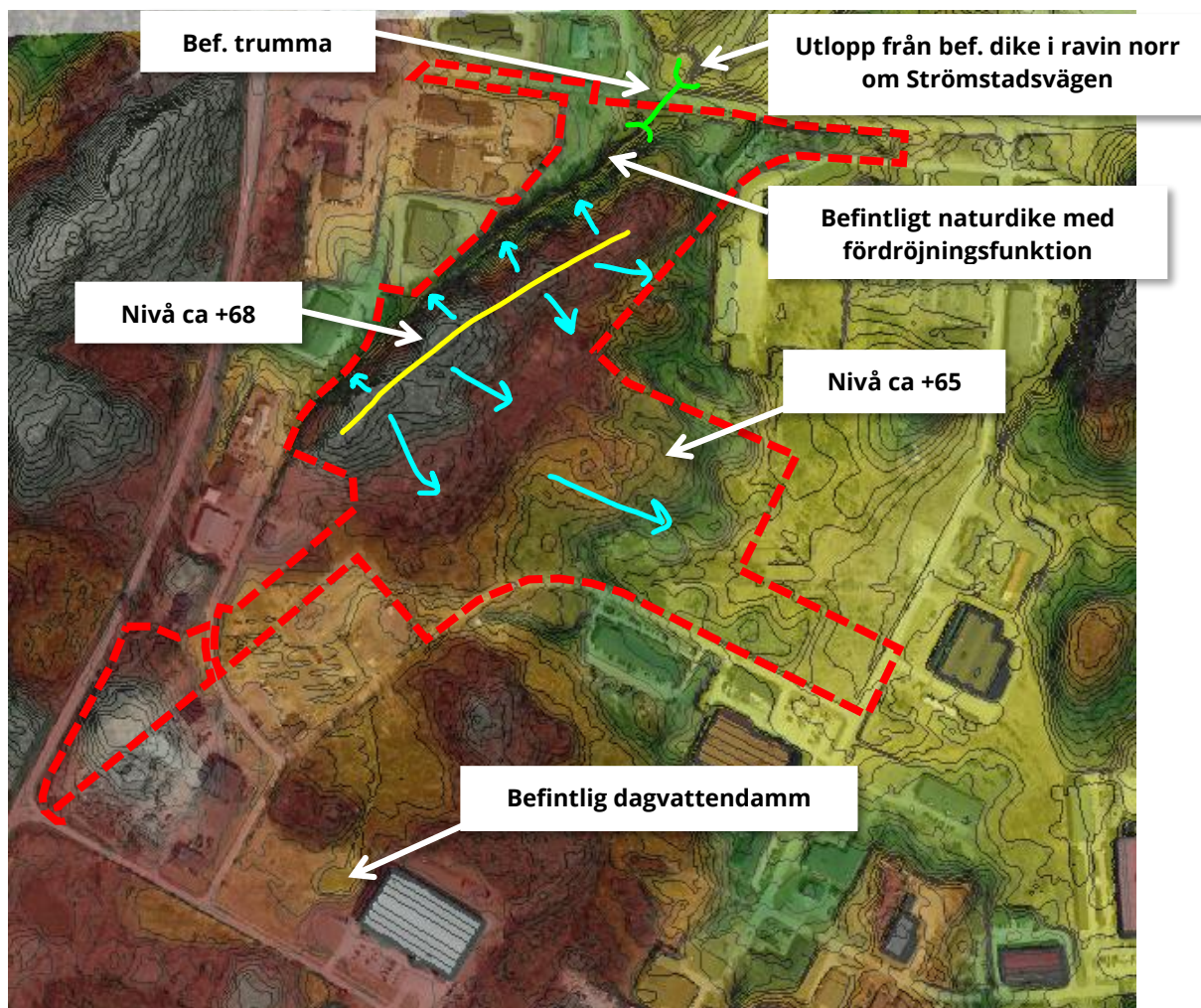
Höjdsystem: RH 2000

5.2 TOPOGRAFI OCH YTLIG AVRINNING

Inmätt terrängdata visar att marknivån är som högst i den västra delen av området, ca +68, och som lägst i den östra delen med en nivå på ca +65, se Figur 4. Längs med

områdets västra del sträcker sig en höjdrygg. Utmed höjdryggens västra sida är lutningen tämligen brant, ca 20%. På den östra sidan är lutningen ca 6%.

Söder om utredningsområdet finns en damm som hanterar dagvatten som genereras på hårdgjorda ytor på en industrifastighet.



Figur 4. Höjdreliet av planområdet. Gul streckad linje visar var höjdryggen är belägen. Området lutar generellt åt sydost.

Öster om höjdryggen finns ett antal andra mindre diken som leder dagvatten från området. Flera av dessa diken är kvarlevor från tidigare markanvändning. Platsbesöket 2018-06-01 visade att flera diken hade blivit kulverterade på grund av nyexploatering. Dessa diken bedöms inte påverkas av den nya detaljplanens avvattning eftersom dagvattnet kommer att ledas till andra anslutningspunkter.

I områdets nordvästra del finns ett befintligt naturdike som leder dagvatten norrut mot Åmålsån, se Figur 4 och Figur 5. Ett platsbesök 2018-06-01 visade att diket redan i dagsläget används som ett fördröjningsmagasin och att det med största sannolikhet är

torrt större delen av året. Vid dikets utlopp har krossad sten lagts ovanpå öppningen till en trumma som sträcker sig norrut under Strömstadsvägen, se Figur 6. Dagvattnet leds därefter norrut genom en naturlig ravin.

Naturdikets kapacitet, när det är helt uppfyllt, har bedömts ha en magasineringkapacitet på minst ca 1700 m³ med en vattenyta på +56.5, vilket motsvarar den nivå där vattnet börjar rinna i vägdkiket österut längs med södra sidan på Strömstadsvägen.



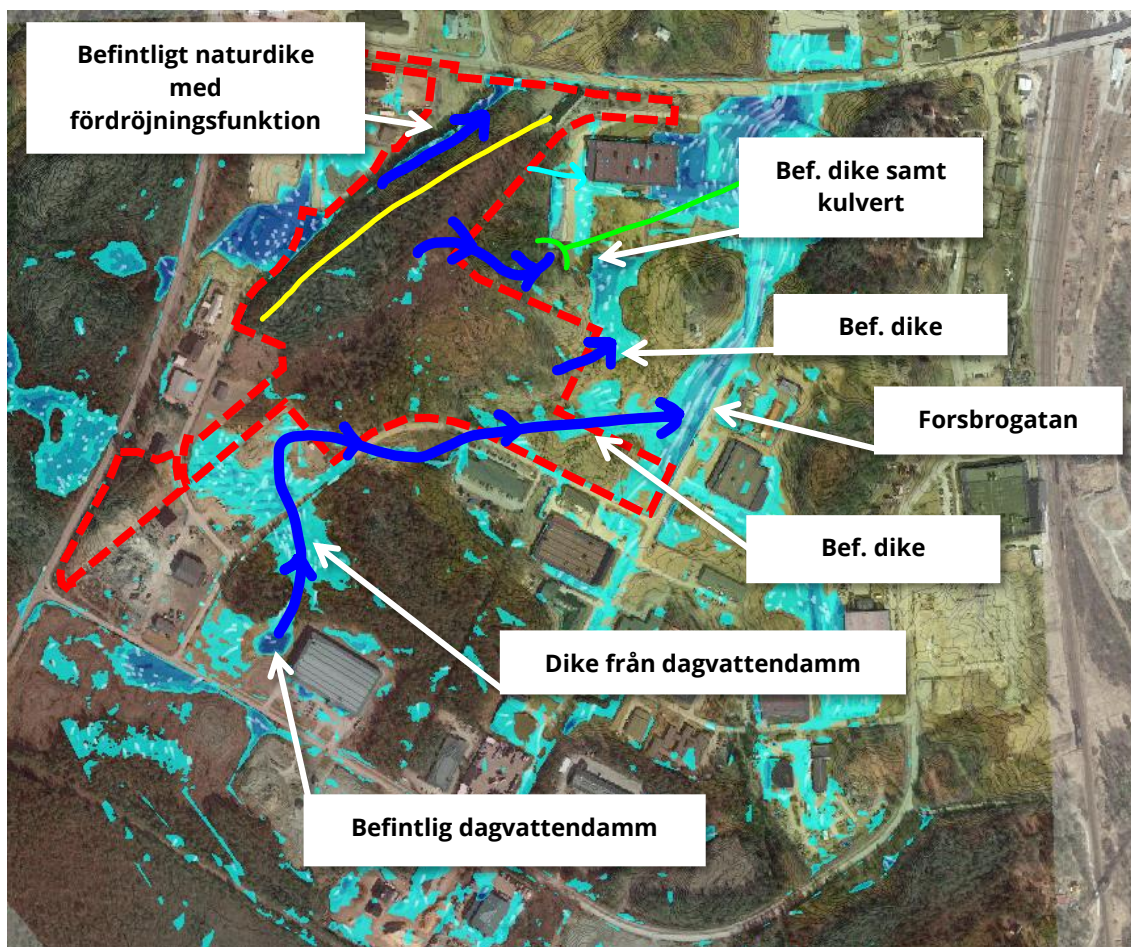
Figur 5. Befintligt naturdike i den nordvästra delen av området. Diket har i dagsläget en fördröjande funktion på dagvattnet som genereras av naturmarken i området. Dikets lagringskapacitet har bedömts till ca 1700 m³ med en maximal vattenyta på ca +56.5



Figur 6. Dikets krossstensfyllda utlopp. Under högen av krossad sten finns en trumma som leder dagvattnet till en ravin norr om Strömstadsvägen ca 50 meter bort.

5.2.1 HYDRAULISK MODELL

En mycket enkel hydraulisk modell av området, upprättad med hjälp av laserscanningsdata i HEC-RAS (version 6.3), se Figur 7, visar i hur ytvattnet rör sig i området. Modellen är förenklad, inte kalibrerad och visar endast riktning på vattenflöden vid ett 100-årsregn samt lågpunkter där det ansamlas vatten. Modellen tar inte någon hänsyn till brunnar och ledningsnät.

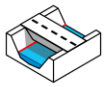


Figur 7. Förenklad och icke kalibrerad hydraulisk modell uppbyggd i HEC-RAS som visar yttlig avrinning vid extrema skyfall. Mörkblå linjer visar diken/raviner som avleder vatten genom området, bland annat från en befintlig dagvattendamm. Ljusblå områden visar vattenansamlingar vid extrema skyfall.

Från den befintliga dagvattendammen söder om utredningsområdet finns ett dike, se terrängmodell i Figur 7. Enligt terrängmodellen leds detta dike främst i sträckningar utanför utredningsområdet, men leds även bitvis genom utredningsområdet.

Platsbesöket 2018-06-01 visade att diket från dagvattendammen i dagsläget leds ned i det befintliga ledningsnätet, i stället för att ledas genom utredningsområdet ytledes som modellen visar. Vid stora ytvattenflöden kommer vattnet dock sannolikt att ledas på marken ungefär enligt Figur 7 eftersom ledningar, brunnar och diken då kan vara fulla.

Under senare tid har det även precis utanför planområdet byggts flera nya diken som inte finns representerade i den terrängmodell som användes till simuleringen. Detta bör emellertid inte innebära någon signifikant skillnad gällande den totala avrinningens riktning vid stora skyfall.

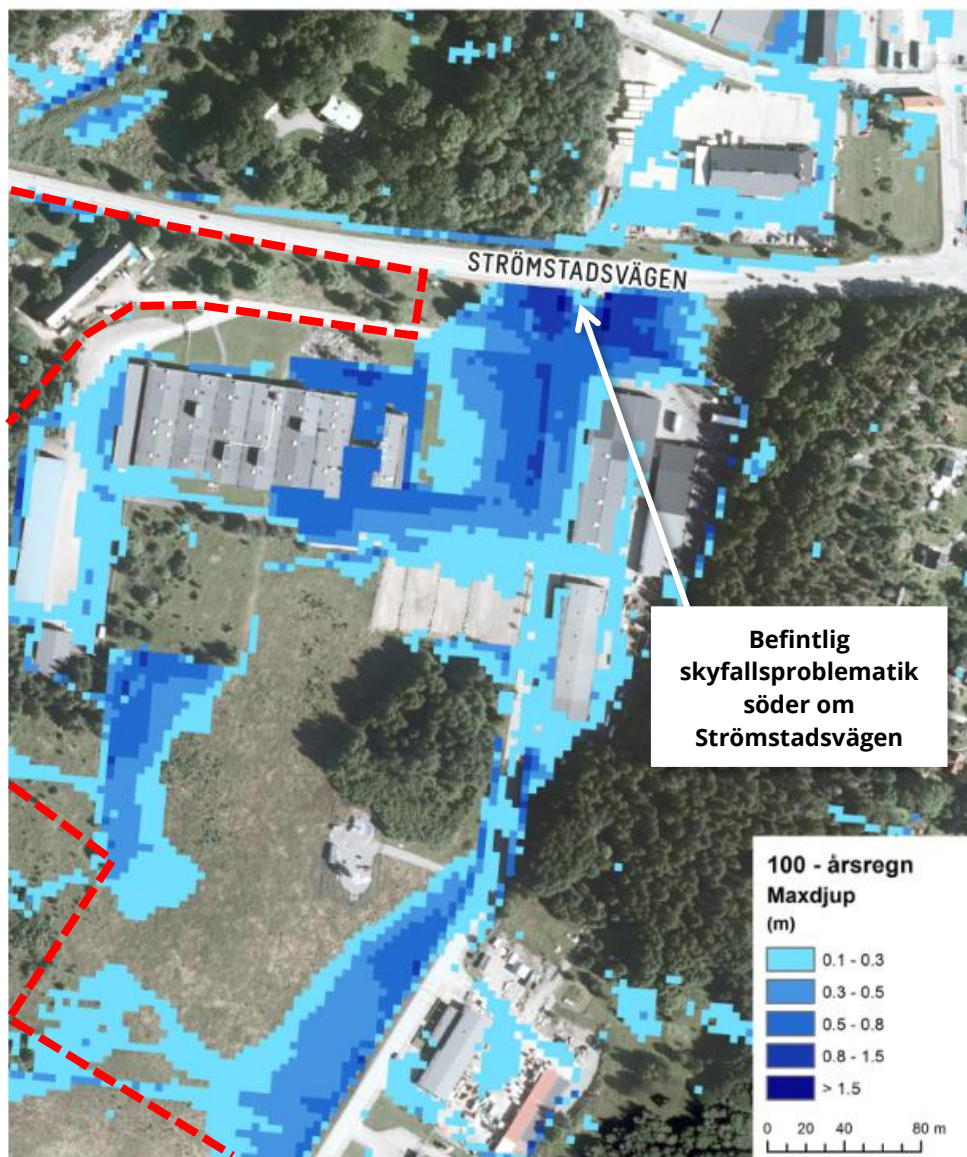


Modellen visar att merparten av de ytliga flödena väster om höjdryggen (gul linje i Figur 7) avleds till naturdiket som redan idag har försetts med en fördröjningsfunktion. Detta gäller främst dagvatten från naturmarken eftersom dagvatten från det befintliga industriområdet väster om naturdiket avvattnas till det befintliga ledningsnätet, se grön linje i Figur 9.

Modellen visar också att ytliga flöden öster om höjdryggen konvergerar främst mot tre befintliga diken i den östra delen av området, se blå markeringar i Figur 7. Slutligen leds skyfallsvatten därefter österut och ansamlas längs med Forsbrogatan.

5.3 SKYFALLSPLAN ÅMÅLS KOMMUN

Sweco har tidigare fått i uppdrag av Åmåls kommun att ta fram en skyfallsplan (version 2018-07-02) där skyfallskartor togs fram. Karteringen visar att det finns en befintlig problematik nordost om planområdet, söder om Strömstadsvägen, se Figur 8.



Figur 8. Skyfallskarta som visar befintligt problemområde öster om planområdet, söder om Strömstadsvägen.

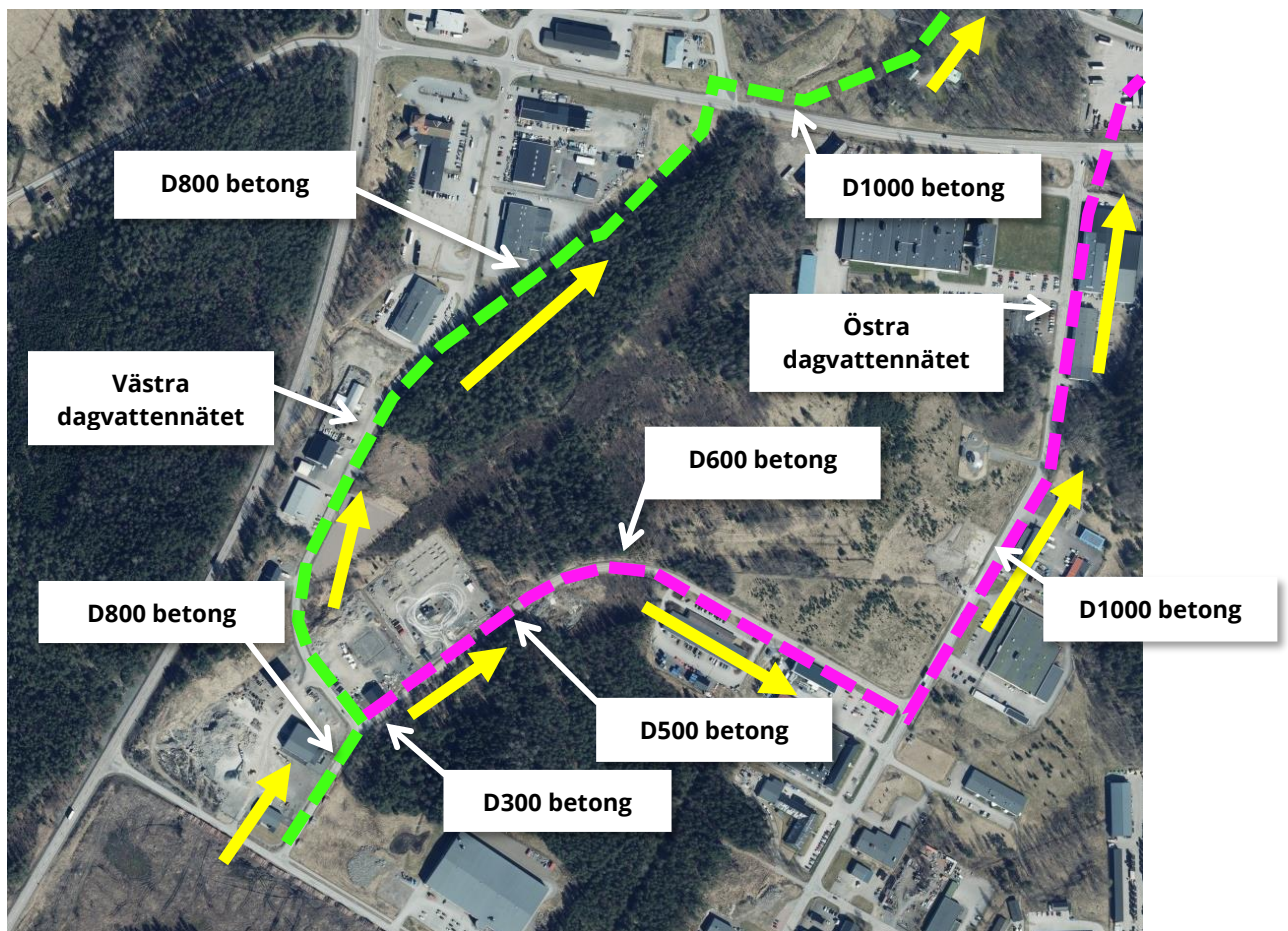
På grund av den vattenfyllda lågpunkten vid Strömstadsvägen är målsättningen i rapporten att det inte ska ledas större skyfallsflöden till lågpunkten efter exploatering jämfört med i dagsläget.

5.4 BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR

Informationsunderlag om befintliga VA-ledningar har erhållits från Åmåls kommun.

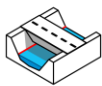
Eftersom det utredda området i dagsläget består främst av naturmark finns det inga större dagvattenledningar inom själva utredningsområdet. Det dagvatten som inte infiltreras vid stor nederbörd avleds bland annat via de diken som finns beskrivna i Figur 7 och vidare till befintliga ledningsnät i anslutning planområdets ytterkanter.

I anslutning till utredningsområdet finns två befintliga självfallssystem som leder dagvatten norrut till Åmålsån, se Figur 9. Dessa två separata dagvattensystem löper öster och väster om utredningsområdet. Den västra huvudledningen är markerad grön i figuren och den östra huvudledningen är lilafärgad. De gula pilarna visar flödesriktningen i systemet.



Figur 9. Befintliga dagvattenledningar i området. De gula pilarna visar flödesriktningen i ledningsnätet. Grön linje visar västra ledningssystemet. Lila linje visar östra ledningssystemet.

Enligt Åmåls kommun är kapaciteten i det östra befintliga dagvattennätet bristfällig. Detta ställer större krav på fördröjning inom utredningsområdets gränser för det dagvatten som leds till detta dagvattennät.



5.4.1 ÖVERSIKTLIG KAPACITETSBEDÖMNING AV LEDNINGSSYSTEM

Översiktliga kapacitetsberäkningar med hjälp av Autodesk Storm and Sanitary Analysis (Civil 3D 2019) har utförts av Dämmningsverket både för det östra och det västra ledningsnätet. Beräkningarna är ungefärliga och baseras grova antaganden gällande den omgivande marken kring planområdet.

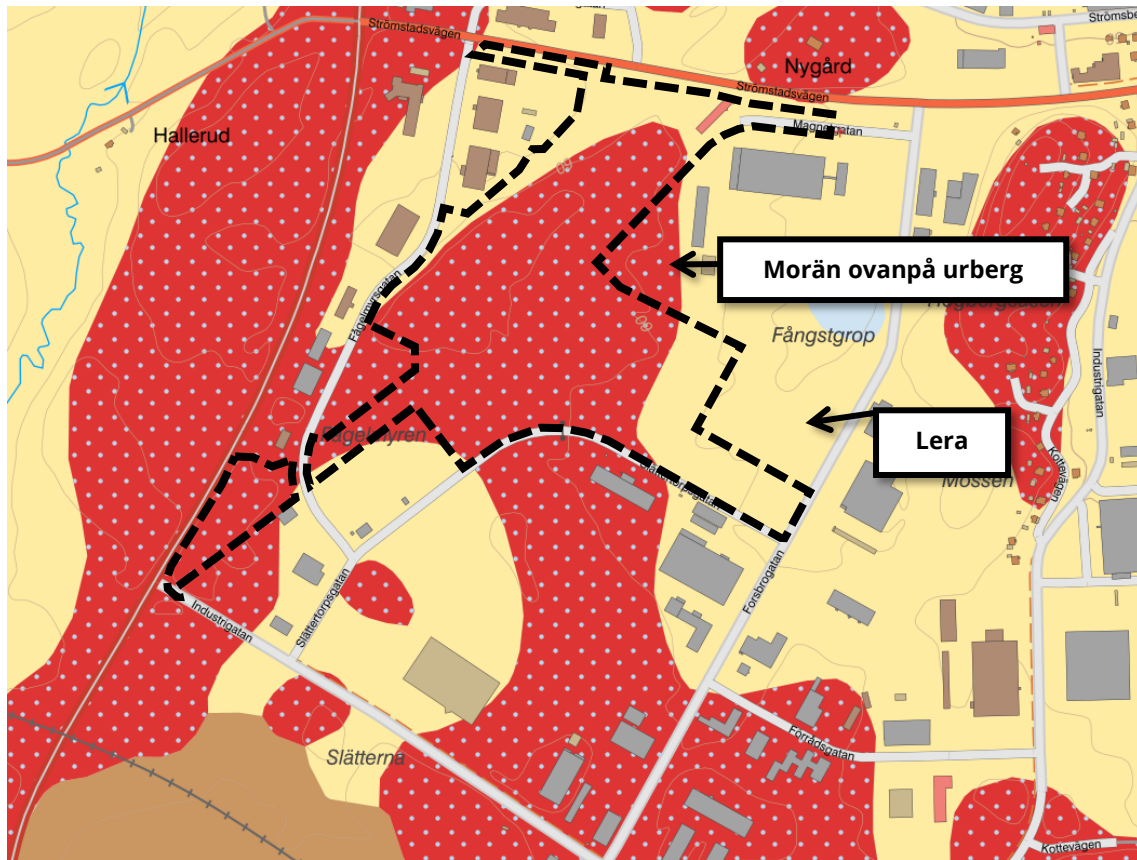
Kapacitetsberäkningarna visar att det östra ledningsnätet, se lila linje i Figur 9, sannolikt är dimensionerat för ett 10-minuters 5-årsregn. Ledningsnätet har enligt grova beräkningar en kapacitet på max ca 1500 l/s vid helt fylld ledning och en kapacitet på ca 1400 l/s när ledningen är fylld till ca 90%.

Översiktliga beräkningar visar att det i dagsläget blir ett dagvattenflöde på ca 1400 l/s i detta ledningsnät vid ett 10-minuters 5-årsregn från de befintliga industrifastigheterna som är kopplade till ledningen. Detta innebär att marginalen att tillföra större flöden är liten och att ledningsnätet redan troligtvis är nära sin dimensionerade maxkapacitet. Bedömningen och utgångspunkten för beräkningarna i denna rapport är att maximalt ca 50 l/s får tillföras till det östra ledningsnätets högsta punkt vid ett klimatjusterat 10-minuters 10-årsregn.

Beräkningarna för det västra ledningssystemet visar att det dimensionerande regnet sannolikt ansattes till ett 10-minuters 10-årsregn vid dimensioneringstillfället. Ledningsnätet har en kapacitet på ca 1950-2100 l/s och de översiktliga beräkningarna visar att det bör finnas marginaler att tillföra ett något större flöde än i dagsläget.

5.5 GEOLOGI

Enligt SGU (2018) består området av morän samt lera och silt, se Figur 10.



Figur 10. Jordartskarta från SGU (2023). Bilden visar att området består av morän ovanpå urberg (rött prickat område) samt lera (gult område).

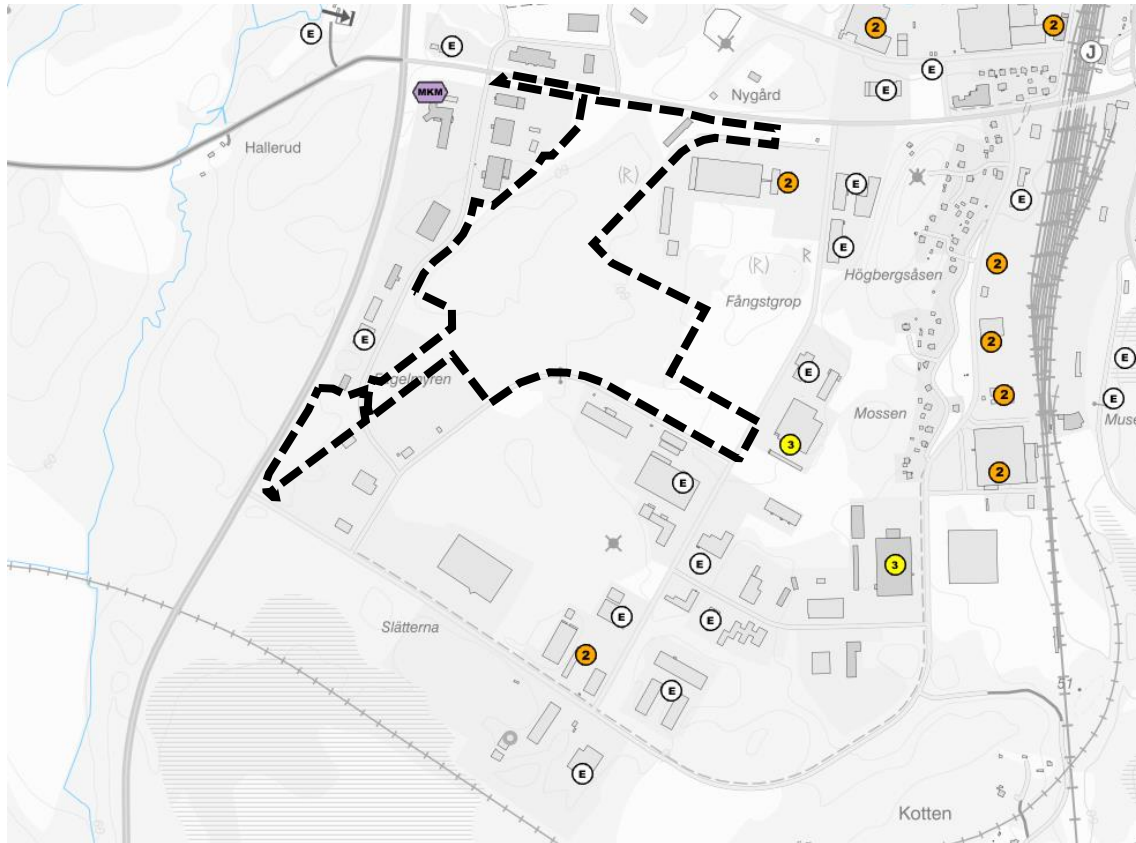
Hårt packad morän har liten permeabilitet och bedöms generellt var olämplig för infiltration. Detta gäller även för ler- och siltlager.

Sweco i Karlstad har utfört en geoteknisk undersökning (daterad 2018-06-29) i området. Undersökningen är endast en okulär besiktning av området med syftet att jämföra och kontrollera jordlagerförhållandena med den SGU:s jordartskarta. Inga studier av grundvattennivåer utfördes. Utredningens bedömning är att jordartskartan generellt stämmer överens med den okulära besiktningen, men att avståndet till berg sannolikt varierar mer än vad som anges på kartan.

Sweco:s geotekniska utredning kompletterades 2019-11-11 med en rekommendation att dammen får göras max 2.5 m djupare än omgivande mark.

5.6 FÖRORENINGAR

Enligt Länsstyrelsens öppna data från Geoportalen, inhämtade 2023-02-06, finns inga flaggade förorenade områden inom utredningsområdet. Det finns dock flera flaggade platser i närheten av området, se Figur 11.



Figur 11. Länsstyrelsens flaggade potentiellt förorenade områden enligt öppna data från EBH-kartan (Länsstyrelsen, 2023).

5.7 GRUNDVATTEN

Inga grundvattenförekomster ligger inom eller i anslutning till utredningsområdet.

5.8 VATTENSKYDDSOMRÅDE

Det finns i dagsläget inga fastslagna vattenskyddsområden som ligger inom eller i anslutning till utredningsområdet.

Det finns emellertid ett förslag till ett nytt vattenskyddsområde för Åmåls kommun. Enligt kontakt med Åmåls kommun finns det goda chanser till att detta förslag antas inom en nära framtid. Detta innebär att planområdet kommer hamna inom den primära skyddszonen, vilken har till syfte att akuta föroreningar ska kunna upptäckas och att åtgärder ska kunna vidtas innan föroreningen når vattentäktsszonen.

Åmåls huvudsakliga vattentäkt är Vänern. För att minimera risken för att föroreningar kan nå Åmålsån och Vänern bör exempelvis samtliga framtida fördröjningslösningar förses med avstängningsanordningar. På så sätt kan spridningen av lokalt uppkomna föroreningar begränsas. Verksamheterna inom området skall även följa de skyddsföreskrifter som gäller inom vattenskyddsområdets aktuella skyddszon för planområdet.

5.9 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Inga markavvattningsföretag påverkas av detaljplaneförslaget.

6 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)

Utredningsområdet tillhör avrinningsområde "Mynnar i Vänern – Dalbosj – Åmål" (SE655215-122230) och huvudavrinningsområdet är Vänern.

6.1 ÅMÅLSÅN

Dagvatten från planområdet, samt en stor del av Åmåls tätort, avvattnas till Åmålsån. Åmålsån är ca 9 km lång och sträcker sig mellan Forsbackasjön till Vänern. Längs med åns sträckning finns ett flertal dämmen. Åmålsån mynnar ut i Vänern.

Vattenkvaliteten i Åmålsån bedöms enligt VISS (2019) generellt vara god.

6.1.1 EKOLOGISK STATUS

Åmålsån är klassad med måttlig ekologisk status pga. hydromorfologiska förändringar i vattendraget som konsekvens av fysisk påverkan. Vattenlevande djur och fisk saknar enligt VISS (2019) naturliga livsmiljöer i strandzonerna och stora delar av dessa zoner har försvunnit i takt med mänsklig påverkan. Det finns dessutom ett flertal vandringshinder i vattendraget. Näringsämnen är också klassade till måttlig status.

Kvalitetskravet är god ekologisk status 2039 med motivering att det går att återställa vattendraget till ett mer naturligt tillstånd än i dagsläget.

6.1.2 KEMISK STATUS

Den kemiska statusen uppnår enligt VISS (2018) inte god status på grund av polybromerade difenyletrar (PBDE). Detta är pga. ett nytt gränsvärde inom EU för halt i fiskar. PBDE är en kemikalie som främst används till flamskyddsmedel. Även halten kvicksilver, som i generellt alla andra vattenförekomster i Sverige, bedöms vara över det önskvärda gränsvärdet. Generellt sett är kvicksilverhalten högre i landets södra delar än i norr.

Med undantag för PBDE samt kvicksilver är kvalitetsstatusen idag är god kemisk ytvattenstatus eftersom det i dagsläget inte är tekniskt möjligt att sänka halterna av dessa ämnen i vattendragen.

7 FLÖDES- OCH FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Beräkningar i denna dagvattenrapport följer beräkningsanvisningarna i Svenskt vattens publikation P110. Indata för att beräkna flöden består av markanvändning tolkad från planförslaget (Åmåls kommun **2023-02-15**) samt flygfoton.

Föreslagna fördröjnings- och reningsmetoder förklaras kort i avsnitt 12.

En klimatfaktor på +25% har antagits vid beräkning av flöden.

7.1 MARKANVÄNDNING

Planområdets area har delats in utifrån avrinningskoefficient (φ) enligt P110.

Avrinningskoefficienterna har uppskattats för två olika beräkningsfall:

1. Avrinningskoefficienter för 10-årsregn.
2. Avrinningskoefficienter för 100-årsregn.

Avrinningskoefficienterna har delats upp i de två olika fallen eftersom avrinningskoefficienten ändras beroende på regnens intensitet och när fördröjningsbehovet ska beräknas för ett 100-årsregn går det således inte att använda de vanliga avrinningskoefficienterna.

7.1.1 AVRINNINGSKOEFFICIENTER FÖR 10-ÅRSREGN

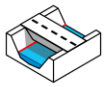
De olika marktyperna för befintlig och framtida situation (10-årsregn) som har kategoriserats är:

- asfalt ($\varphi = 0.8$)
- grus ($\varphi = 0.4$)
- naturmark ($\varphi = 0.1$)
- tak ($\varphi = 0.9$)

Ändringar av området i den nya detaljplanen innebär en stor ökning av hårdgjorda ytor. Avrinningskoefficienten för industrifastigheterna har erhållits från Åmåls kommun.

För framtida situation exkl. fördröjning har följande marktyper använts:

- asfalt ($\varphi = 0.8$)
- industrimark ($\varphi = 0.7$)
- naturmark ($\varphi = 0.1$)



7.1.2 AVRINNINGSKOEFFICIENTER FÖR 100-ÅRSREGN

Avrinningskoefficienterna för 100-årsregn är svåra att uppskatta eftersom de i högsta grad beror på markens infiltrationsförmåga, topografin, regnets verkliga intensitet, markens befintliga vattenmättnad samt ett flertal andra faktorer.

Bedömningen av avrinningskoefficienterna för 100-årsregn blir därmed mer grovhuggen än för 10-årsregn. Avrinningskoefficienterna har uppskattats utifrån antagandet att marken inom de undersökta områdena kan magasinera ca 50 % av ett 100-årsregn i det översta lagret av naturmarksjordarna samtidigt som ett mått av säkerhet har bakats in i avrinningskoefficienterna för att minska risken för att volymerna underdimensioneras.

- asfalt ($\varphi_{100} = 0.95$)
- grus ($\varphi_{100} = 0.7$)
- industrimark ($\varphi_{100} = 0.9$)
- naturmark ($\varphi_{100} = 0.5$)

7.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Rationella metoden är ett sätt att beräkna flöde utifrån en given avrinningsarea, dimensionerande regnintensitet samt en avrinningskoefficient:

$$Q_{\text{dim}} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A$$

Där

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 $i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet [l/s, ha]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 A = avrinningsområdets area [ha]

Dimensionerande regnintensitet bestäms enligt:

$$i(t_r) = \sqrt[3]{T} \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0.98}} + 2$$

Där

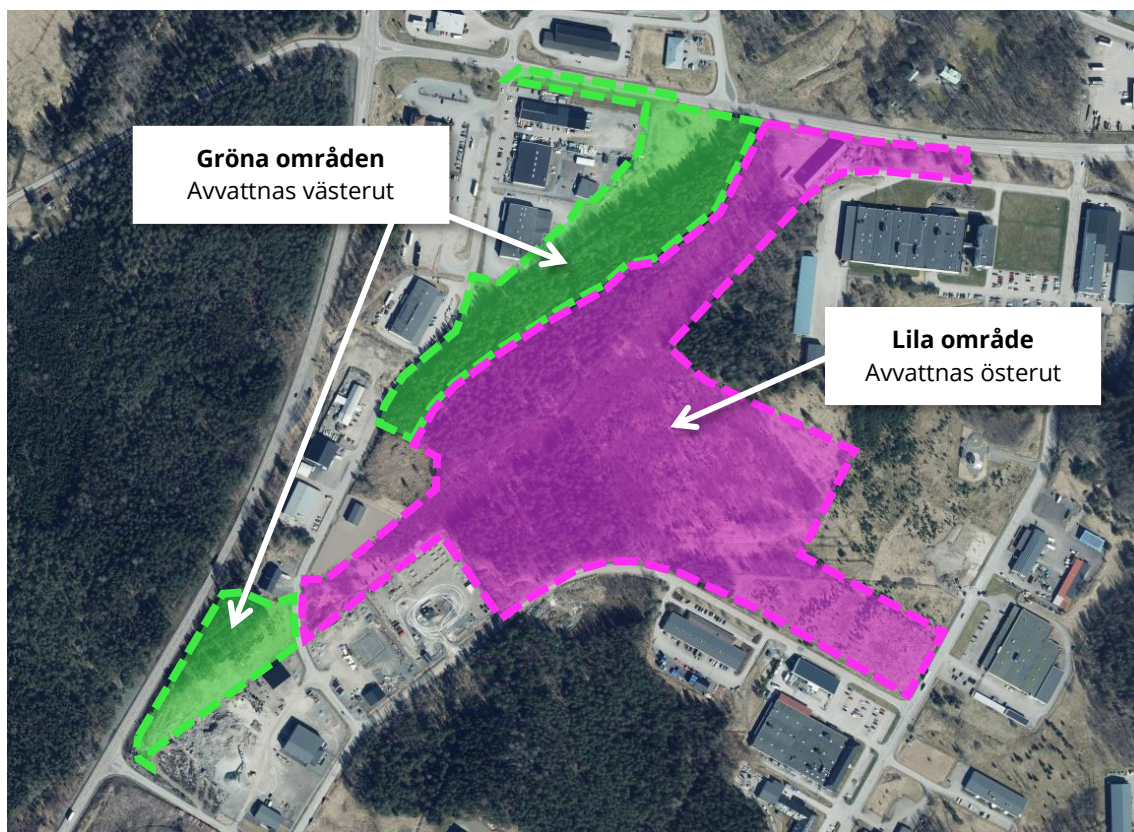
t_r = regnvaraktighet (benämns även som t_c) [minuter]
 T = Återkomsttid [månader]

7.2.1 NEDERBÖRD, ÅRSMEDEL

Specifika data för Åmåls kommun har inte hittats. Årsmedel för nederbörd vid Vänerns västra del är enligt SMHI (2018) ca 700 mm.

7.2.2 NUVARANDE SITUATION

Koncentrationstiden (t_c), också benämnd som rinntiden (t_r), för avrinningsområdet har uppskattats till ca 30 minuter. Inom utredningsområdet har den befintliga marken har delats upp enligt Figur 12 där de gröna områdena avvattnas västerut och det lila området avvattnas österut.



Figur 12. Indelning av utredningsområdet utifrån den befintliga avrinningens riktning på mark samt i ledningsnät.

Beräkningarna utgår ifrån en återkomsttid på 10 år, se Tabell 1. I Tabell 2 redovisas beräknade dagvattenflöden för befintlig situation.

Tabell 1. 30-minuters 10-årsregn enligt Svenskt Vatten P110.

30-minuters 10-årsregn	
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet	30 minuter
Regnintensitet, $i(t)$, enl. Dahlström (2010), exkl. klimatfaktor	116 l/s, ha

Tabell 2. Beräknade totala flöden för nuvarande situation från utredningsområdet, 30-minuters 10-årsregn. T100 indikerar värden kopplade till 100-årsregn.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	φ [-] T100	A _{red} [ha]*	A _{red} [ha]* T100	Q _{dim} [l/s]	Q _{dim +25} % [l/s]
Asfalt	2815	0.8	0.95	0.225	0.267	26	33
Gräs	1965	0.1	0.5	0.020	0.098	2	3
Grus	1825	0.4	0.7	0.073	0.128	8	11
Naturmark	167875	0.1	0.5	1.679	8.394	195	243
Tak	625	0.9	0.95	0.056	0.059	7	8
Totalt	175105	.	.	2.05	8.95	238	298

Beräkningarna visar att det totala dimensionerande flödet för nuvarande situation är 238 l/s exkl. klimatfaktor och 298 l/s inkl. klimatfaktor.

Hela flödet för det befintliga området avleds dock inte till samma punkt. Tabell 3 och Tabell 4 visar hur stor andel av flödena som går västerut samt österut.

Tabell 3. Andel area som uppskattas avvattnas västerut. Grönt område i Figur 12. T100 indikerar värden kopplade till 100-årsregn.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	φ [-] T100	A _{red} [ha]*	A _{red} [ha]* T100	Q _{dim} [l/s]	Q _{dim +25} % [l/s]
Asfalt	515	0.8	0.95	0.041	0.049	5	6
Naturmark	46360	0.1	0.5	0.464	2.318	54	67
Totalt	46875	.	.	0.50	2.37	59	73

Tabell 4. Andel area som uppskattats avvattnas österut. Lila område i Figur 12. T100 indikerar värden kopplade till 100-årsregn.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	φ [-] T100	A _{red} [ha]*	A _{red} [ha]* T100	Q _{dim} [l/s]	Q _{dim +25} % [l/s]
Asfalt	2300	0.8	0.95	0.184	0.219	21	27
Gräs	1965	0.1	0.5	0.020	0.098	2	3
Grus	1825	0.4	0.7	0.073	0.128	8	11
Naturmark	121515	0.1	0.5	1.215	6.076	141	176
Tak	625	0.9	0.95	0.056	0.059	7	8
Totalt	128230	.	.	1.55	6.58	180	224

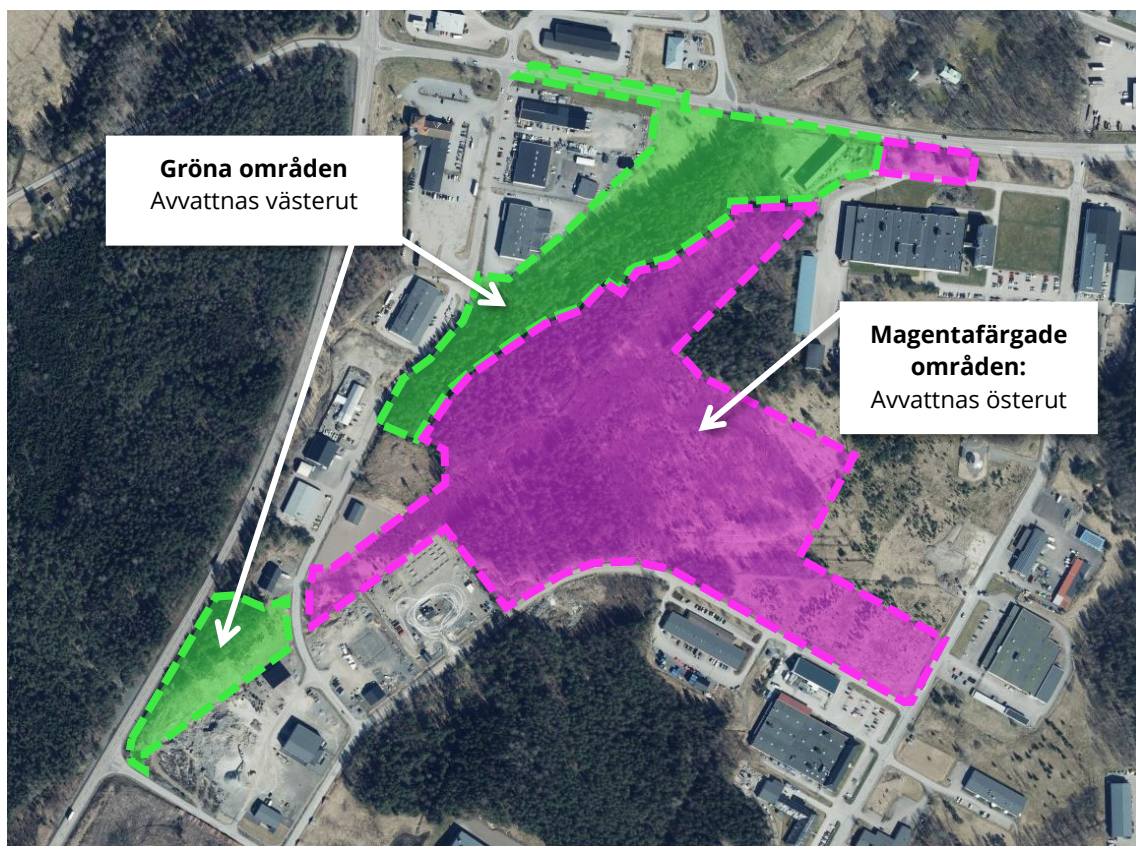
*A_{red} = $\varphi \cdot A/10000$. Avrinningsområdets reducerade area [ha].

7.2.3 FRAMTIDA SITUATION

Koncentrationstiden för framtida situation har uppskattats till ca 10 minuter. Området har klassats enligt Tabell 2.1 i P110 som Centrum- och affärsområde. Detta innebär att VA-huvudmannen har ansvar för en återkomsttid på 10 år vid dimensionering av nya ledningar samt ansvarar för en återkomsttid på 30 år med en trycklinje i marknivå. Detta innebär således att ledningar ska dimensioneras för att klara av ett 30-årsflöde utan att det blir översvämning på markytan. Dvs, vattennivån i brunnarna kan gå över ledningarnas hjässa, men vattnet ska inte flöda ut på marken.

Fördröjningsvolymer i avsnitt 7.3 har beräknats med utgångspunkten att framtida flöden inte får överstiga befintliga flöden vid ett 10-årsregn. Delområde 2 och 4, som avvattnas österut, erlaggs med en ännu hårdare fördröjning eftersom det befintliga östra ledningsnätet har bristfällig kapacitet.

Eftersom marknivåerna i området förändras efter exploatering ändras även den ytliga avrinningens transportvägar marginellt, se Figur 13. Målet har varit att försöka leda så mycket vatten som möjligt till naturdiket i nordväst för att inte belasta det östra ledningsnätet mer än nödvändigt.



Figur 13. Uppdaterade avrinningsområden inom utredningsområdet för framtida situation. Jämför med Figur 12 för befintlig situation.

Regnintensitet vid ett 10-minuters 10-årsregn för framtida situation visas i Tabell 5.

Tabell 5. 10-minuters 10-årsregn enligt Svenskt Vatten P110.

10-minuters 10-årsregn	
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet	10 minuter
Regnintensitet, $i(t)$, enl. Dahlström (2010), exkl. klimatfaktor	228 l/s, ha

Regnintensiteten har för framtida situation antagits till 10 minuters återkomsttid även på naturmark, vilket ger en överskattning av naturmarksflödena. Eftersom nästan all naturmark, med ett litet undantag för delområde 2, har exkluderats från fördröjningsberäkningarna och dessutom bidrar med en liten del av de totala flödena har denna överskattning antagits vara acceptabel.

Flödesberäkningar exkl. fördröjning för hela området visas nedan i Tabell 6 samt för flöden som leds västerut och österut i Tabell 7 och Tabell 8. På grund av en stor ökning av den hårdgjorda arean i utredningsområdet ökar det utgående flödet från området. Beräkningen antas vara ett värsta-fall-scenario om inga åtgärder vidtas för att minska dagvattenavrinningen.

Tabell 6. Totala dimensionerande flöden för framtida situation, exkl. fördröjning. 10-minuters 10-årsregn. T100 avser värden kopplade till 100-årsregn.

Mark	Area [m ²]	φ [-]	φ [-] T100	A_{red} [ha]*	A_{red} [ha]* T100	Q_{dim} [l/s]	$Q_{dim +25}$ % [l/s]
Naturmark	70115	0.1	0.5	0.701	3.506	160	200
Industrimark	92720	0.7	1.5	6.490	13.908	1480	1850
Tak	625	0.9	2.5	0.056	0.156	13	16
Asfalt	5825	0.8	3.5	0.466	2.039	106	133
Gräs	5820	0.1	4.5	0.058	2.619	13	17
Totalt	175105	-	-	7.77	22.23	1772	2215

På grund av den nya industrimarken ökar det totala dagvattenflödet vid ett 10-årsregn från ca 240 l/s (exkl. klimatfaktor) till ca 2215 l/s (inkl. klimatfaktor).

De framtida flödena ökar markant jämfört med befintlig avrinning. Detta innebär att flödet behöver fördröjas.

Tabell 7 Dimensionerande flöden för framtida situation, exkl. fördröjning, som leds västerut. 10-minuters 10-årsregn. T100 avser värden kopplade till 100-årsregn.

Mark	Area [m ²]	φ [-]	φ [-] T100	A _{red} [ha]*	A _{red} [ha]* T100	Q _{dim} [l/s]	Q _{dim +25} % [l/s]
Naturmark	41925	0.1	0.5	0.419	2.096	96	119
Industrimark	12340	0.7	1.5	0.864	1.851	197	246
Tak	625	0.9	2.5	0.056	0.156	13	16
Asfalt	635	0.8	3.5	0.051	0.222	12	14
Totalt	55525	-	-	1.39	4.33	317	396

Flöden som avleds åt väster ökar från ca 60 l/s exkl. klimatfaktor till ca 400 l/s inkl. klimatfaktor.

Tabell 8 Dimensionerande flöden för framtida situation, exkl. fördröjning, som leds österut. 10-minuters 10-årsregn. T100 avser värden kopplade till 100-årsregn.

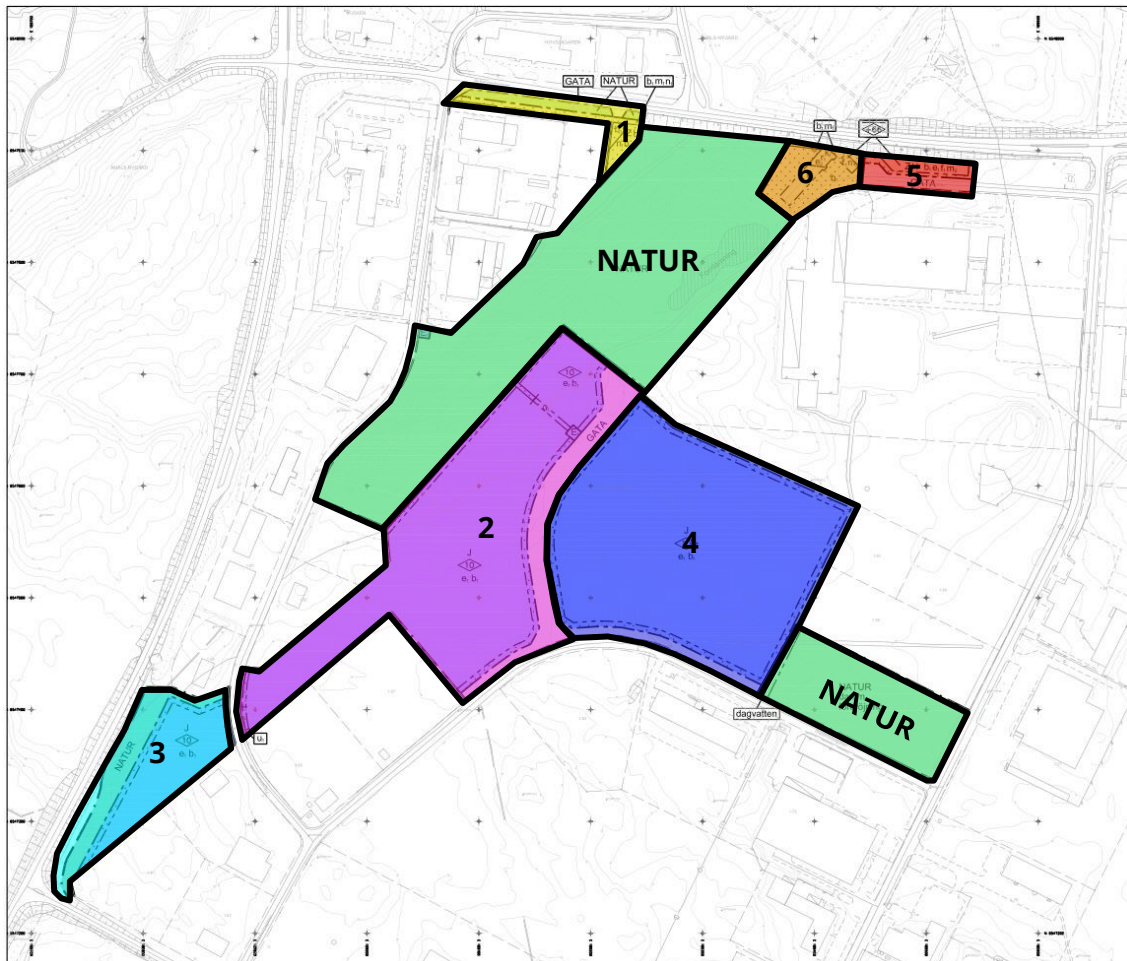
Mark	Area [m ²]	φ [-]	φ [-] T100	A _{red} [ha]*	A _{red} [ha]* T100	Q _{dim} [l/s]	Q _{dim +25} % [l/s]
Naturmark	28190	0.1	0.5	0.282	1.410	64	80
Industrimark	80380	0.7	1.5	5.627	12.057	1283	1604
Asfalt	5190	0.8	3.5	0.415	1.817	95	118
Gräs	5820	0.1	4.5	0.058	2.619	13	17
Totalt	119580	-	-	6.38	17.90	1455	1819

Flöden som avleds åt öster ökar från ca 180 l/s exkl. klimatfaktor till ca 1820 l/s inkl. klimatfaktor.

7.3 FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR - DAGVATTEN

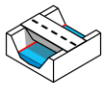
Målet med fördröjningen är att befintlig flödessituation från området ska vara oförändrad, alternativt förbättrad, jämfört med nuläget.

Eftersom dagvattnet har flera olika avrinningspunkter kommer det att behövas flera olika platser för fördröjning och rening av dagvattnet. Utredningsområdet har därför delats in i sex mindre delområden där varje delområde representerar den yta som avvattnas till respektive fördröjningslösning. Delområdena visas i Figur 14.



Figur 14. Indelning av utredningsområdet i sex olika delområden beroende på vilken fördröjningsanläggning som dagvattnet ska ledas till.

Beräkningarna har utgått ifrån ett konservativt antagande att det inte är möjligt att infiltrera dagvattnet ner i marken för att säkerställa att tillräckligt med plats finns i planområdet. I realiteten finns det sannolikt möjlighet för vattnet att infiltrera, särskilt i naturmark. Med detta konservativa antagande för dagvattenberäkningarna finns det marginal i detaljplanen för exempelvis ytterligare ökande klimatpåverkad nederbörd.



Naturmark som inte förändras har inte tagits med i fördröjningsberäkningarna, med undantag för en del naturmark som avvattnas mot delområde 2.

En beräkningsmetod enligt ekvation 9.1 i Svenskt vattens publikation P110 (sida 119) har använts för att beräkna volymen på fördröjningsmagasinen. I denna metod ansätts ett tillåtet utflöde från magasinet. Därefter beräknas den största volym som uppkommer av flera klimatjusterade 10-årsregn med olika varaktighet som ger upphov till ett varierande inflöde till magasinet över tid.

Magasinsvolymen beräknas enligt följande:

$$V = 0.06 \cdot [i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}}]$$

Där

V = specifik magasinsvolym [$\text{m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [$\text{l/s ha}_{\text{red}}$]

Rinntiden har antagits till 5 minuter för samtliga fördröjningsmagasin. Vid beräkningen av fördröjningsmagasin går det enligt P110 bra att anta rinntider kortare än 10 minuter. Dvs;

$$t_{\text{rinn}} = 5 \text{ minuter}$$

Den faktiska volymen (V_{mag}) för magasinen fås genom att multiplicera specifik magasinsvolym (V) med reducerad area för respektive magasin (A_{red}).

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}}$$

7.3.1 FÖRDRÖJNINGSNIVÅ PER DELOMRÅDE

K har ansatts till ett specifikt värde för respektive område eftersom erforderlig fördröjning varierar, se Tabell 9. Delområde 2, 4 och 5 behöver fördröjas mest eftersom de avvattnas österut.

K-värdena för dessa tre områden motsvarar ett antaget maximalt tillskott av 45 l/s till det befintliga östra dagvattennätet i anslutningspunkten längst uppströms i systemet och ett tillskott på 5 l/s till det östra dagvattennätet vid Strömstadsvägen vid ett klimatjusterat 10-årsregn. Detta innebär att det östra området kommer att släppa ut motsvarigheten av flödet från ett ungefärligt 6-månadersregn från det befintliga området upp till en återkomsttid på nederbörden av 10 år. Vald fördröjningsnivå har diskuterats fram i samråd med Åmåls kommun.

Tabell 9. Ansatt specifik avtappning (K) för respektive delområde samt reducerad area, vald fördröjningsnivå och beräknat maximalt tillåtet utflöde från fördröjningsmagasinen.

Delområde	K [l/s ha _{red}]	A _{red} [ha]	Vald fördröjningsnivå	Valt utflöde från magasin [l/s]
1	45.5	0.26	Befintligt 30-minuters 10-regn exkl. klimatfaktor.	8
2	7.5	3.01	Maxkapacitet på befintligt ledningssystem.	22.5
3	24.7	0.57	Befintligt 30-minuters 10-regn exkl. klimatfaktor.	14
4	7.6	2.94	Maxkapacitet på befintligt ledningssystem.	22.5
5	27.9	0.18	Maxkapacitet på befintligt ledningssystem.	5
6	105.4	0.28	Befintligt 30-minuters 10-regn exkl. klimatfaktor.	30

Om kapaciteten i det östra ledningsnätet utökas i framtiden kan det vara möjligt att minska fördröjningen för delområde 2, 4 och 5.

Naturmark som inte förändras har inte tagits med i fördröjningsberäkningarna.

Följande avsnitt beskriver beräkningen av fördröjningsvolymen inom respektive delområde.

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym visas i Tabell 10. Fördröjningsberäkningarna visas i underrubrikerna nedan.

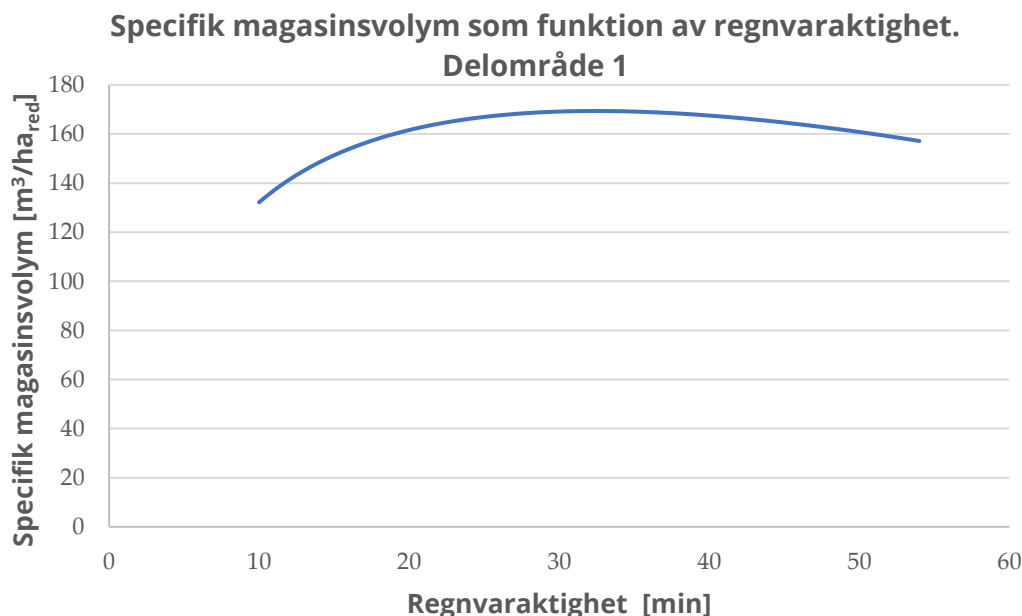
Tabell 10. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten vid 10-minuters 10-årsregn. Volymerna har avrundats till närmaste 5-tal.

Område	Fördröjningsvolym [m ³]
Delområde 1	30
Delområde 2	1080
Delområde 3	130
Delområde 4	1045
Delområde 5	40
Delområde 6	25
Totalt	2350

7.3.1.1 FÖRDRÖJNINGSVOLYM, DELOMRÅDE 1

I detta område finns ett befintligt naturdike i skogen som redan i dagsläget används som fördröjningsmagasin för det dagvatten som kommer från naturområdet vid stora regn.

Målet med delområde 1 har varit att fördröja dagvattnet vid ett klimatjusterat 10-årsregn till samma flöde som i dagsläget vid motsvarande återkomsttid. Detta innebär att utflödet från magasinet bör vara max 8 l/s enligt beräkningarna i avsnitt 7.2. Den beräknade specifika magasinvolymen visas i Figur 15.



Figur 15. Specifik magasinvolym för delområde 1 som funktion av regnvaraktighet.

Beräkningarna visar att maximal fördröjningsvolym uppstår vid ungefär vid en regnvaraktighet på 30 minuter då den specifika magasinvolymen når en topp på $V = 169 \text{ m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$.

Eftersom den reducerade arean för delområde 1 är 0.18 hektar blir den faktiska magasinsvolymen:

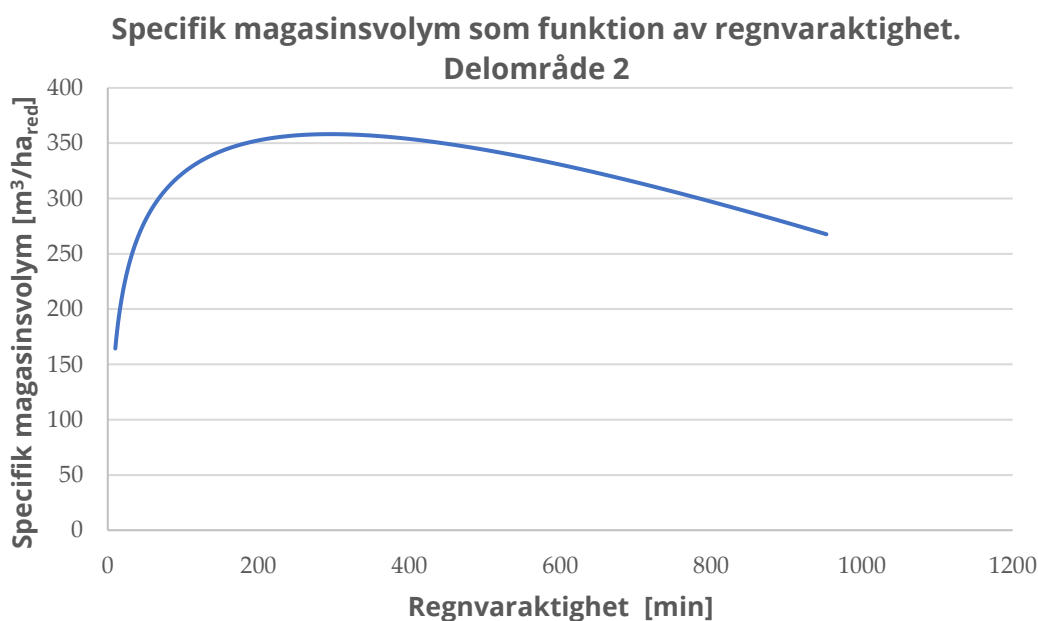
$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}} = 169 \cdot 0.18 = 30 \text{ m}^3$$

Den beräknade kapaciteten i naturdiket är i dagsläget ca 1700 m³ vid en högsta tillåten vattennivå i magasinet på +56.5. Inmätt nivå på Strömstadsvägen i anslutning till naturdiket är ca +57. Det finns därmed god överkapacitet att fördröja och rena vattnet för delområde 1.

7.3.1.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM, DELOMRÅDE 2

Detta område kommer att avvattnas till det befintliga östra ledningsnätet. Eftersom kapaciteten i detta ledningsnät har bedömts vara bristfällig av både Åmåls kommun och denna utredning har en hårdare fördröjningsnivå valts för detta område.

Målet med delområde 2 har varit att fördröja utflödet till max ca 22.5 l/s vid ett klimatjusterat 10-årsregn. Den beräknade specifika magasinsvolymen visas i Figur 16.



Figur 16. Specifik magasinsvolym för delområde 2 som funktion av regnvaraktighet.

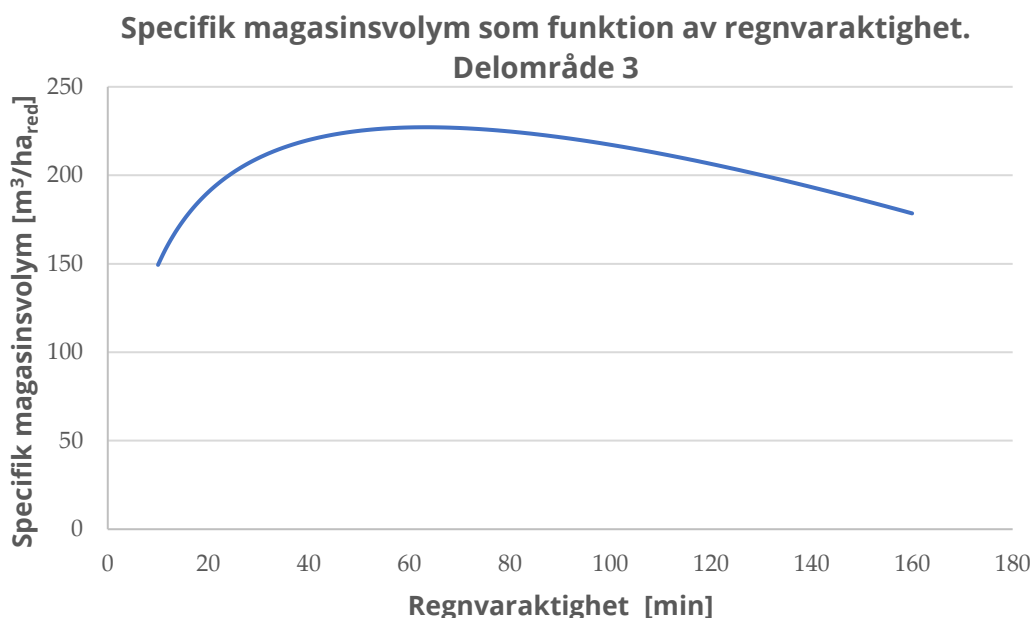
Beräkningarna visar att maximal fördröjningsvolym uppstår vid en varaktighet på ungefär 300 minuter då den specifika magasinsvolymen $V = 358 \text{ m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$.

Eftersom den reducerade arean för delområde 2 är 3.01 hektar blir den faktiska magasinsvolymen:

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}} = 358 \cdot 3.01 = 1078 \text{ m}^3$$

7.3.1.3 FÖRDRÖJNINGSVOLYM, DELOMRÅDE 3

Detta delområde ligger inte i direkt anslutning till det stora utredningsområdet och kommer att anslutas till det befintliga västra dagvattennätet. Flödet i detta område har valts att fördröjas till samma flöde som i dagsläget vid ett 10-årsregn, dvs 14 l/s. Beräknad specifik magasinsvolym visas i Figur 17.



Figur 17. Specifik magasinsvolym för delområde 3 som funktion av regnvaraktighet.

Beräkningarna visar att maximal fördröjningsvolym uppstår vid en varaktighet på ungefär 60 minuter då den specifika magasinsvolymen $V = 232 \text{ m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$.

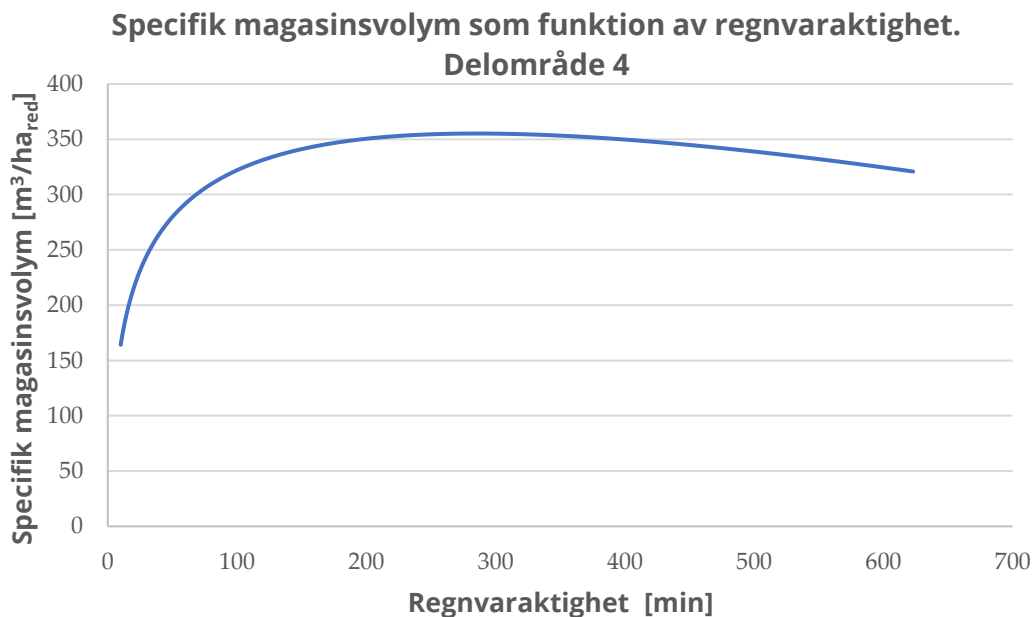
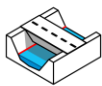
Eftersom den reducerade arean för delområde 3 är 0.57 hektar blir den faktiska magasinsvolymen:

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}} = 232 \cdot 0.57 = 132.24 \text{ m}^3$$

7.3.1.4 FÖRDRÖJNINGSVOLYM, DELOMRÅDE 4

Detta område kommer att avvattnas till det befintliga östra ledningsnätet. Eftersom kapaciteten i detta ledningsnät har bedömts vara bristfällig av både Åmåls kommun och denna utredning har en hårdare fördröjningsnivå valts för detta område.

Målet med delområde 4 har varit att fördröja utflödet till max ca 22.5 l/s vid ett klimatjusterat 10-årsregn. Den beräknade specifika magasinsvolymen visas i Figur 18.



Figur 18. Specifik magasinsvolym för delområde 4 som funktion av regnvaraktighet.

Beräkningarna visar att maximal fördröjningsvolym uppstår vid en varaktighet på ungefär 300 minuter då den specifika magasinsvolymen $V = 355 \text{ m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$. Detta är samma specifika magasinsvolym som för delområde 2 eftersom båda områdena ska ha samma utflöde per arealenhet till det befintliga dagvattennätet.

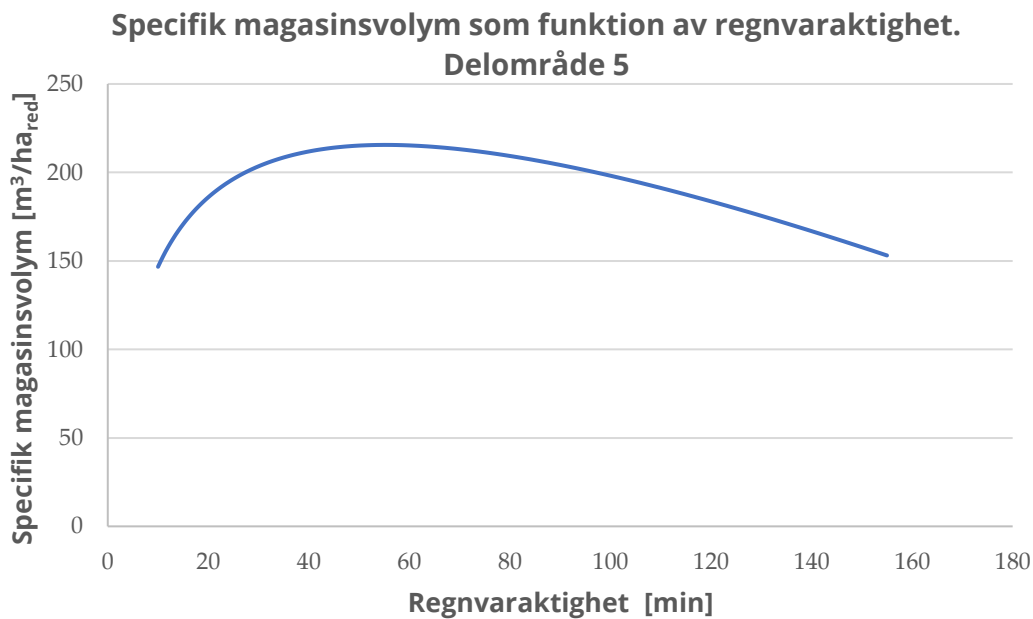
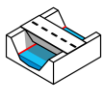
Eftersom den reducerade arean för delområde 4 är 2.94 hektar blir den faktiska magasinsvolymen:

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}} = 355 \cdot 2.94 = 1045 \text{ m}^3$$

7.3.1.5 FÖRDRÖJNINGSVOLYM, DELOMRÅDE 5

Detta område kommer att avvattnas till det befintliga östra ledningsnätet. Eftersom området är litet kommer det också att bidra med ett litet flöde. Erforderlig fördröjning inom delområde 5 har ansatts till samma tillåtna specifika avrinning som för delområde 2 och 4.

Målet med delområde 4 har varit att fördröja utflödet till max ca 5 l/s vid ett klimatjusterat 10-årsregn. I realiteten kan det vara svårt att tekniskt begränsa ett så pass litet utflöde, men det går att lösa, exempelvis med dränerade makadamdiken eller med vanliga diken försedda med en permeabel vall vid dikesutloppet, se Figur 19.

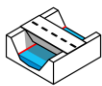


Figur 19. Specifik magasinsvolym för delområde 5 som funktion av regnvaraktighet.

Beräkningarna visar att maximal fördröjningsvolym uppstår vid samma varaktighet som för delområde 2 och 4, dvs ungefär 60 minuter. Kurvan för den specifika magasinsvolymen blir densamma för delområde 2 och 4 och är som mest $V = 216 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$.

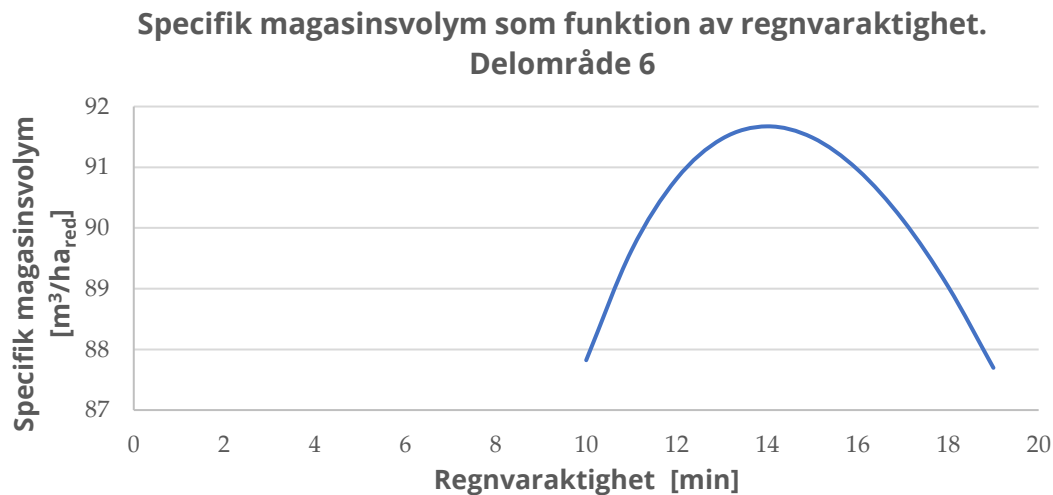
Eftersom den reducerade arean för delområde 5 är 0.18 hektar blir den faktiska magasinsvolymen:

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}} = 216 \cdot 0.18 = 39 \text{ m}^3$$



7.3.1.6 FÖRDRÖJNINGSVOLYM, DELOMRÅDE 6

Detta område föreslås avvattnas västerut till det befintliga naturmarksdiket. Eftersom området är litet kommer det också att bidra med ett litet flöde. Erforderlig fördröjning inom delområde 6 har ansatts till att fördröja flödet från ett 30-minuters 10-årsregn.



Figur 20. Specifik magasinsvolym för delområde 6 som funktion av regnvaraktighet.

Beräkningarna visar att maximal fördröjningsvolym uppstår ungefär vid 15 minuters varaktighet. Kurvan för den specifika magasinsvolymen är som mest $V = 92 \text{ m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$.

Eftersom den reducerade arean för delområde 6 är 0.28 hektar blir den faktiska magasinsvolymen:

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}} = 92 \cdot 0.28 = 26 \text{ m}^3$$

8 FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR – 100-ÅRSREGN

Dämmningsverket har gjort bedömningen att resultatet från Svenskt Vattens fördröjningsformel blir opålitligt vid långa återkomsttider på extrema skyfall. För att bedöma fördröjningsbehovet utifrån 100-årsregn har därför en grov vattenbalans upprättats för att översiktligt beräkna den ökade avrunna volymen vatten vid extrema skyfall.

Ett klimatjusterat klimatjusterat 100-årsregn består av ca 110 mm nederbörd, vilket inkluderar en klimatkfaktor på 1.3. Denna regnbelastning som har lagts på marken både före och efter exploatering.

Skillnaden i avrunnen vattenvolym (dV) i m³ mellan nuvarande och framtida markanvändning har uppskattats enligt följande beräkningsprincip:

$$dV = \left(\frac{P_{100}}{1000}\right)(A_{\text{red}_{\text{framtid}}} - A_{\text{red}_{\text{bef}}}) \cdot 10000$$

Där

dV = skillnaden i avrunnen vattenvolym före/efter exploatering [m^3]

P_{100} = regnvolum vid 100-årsregn, inkl. klimatfaktor [mm]

φ_{100} = uppskattad Avrinningskoefficient för 100-årsregn [-]

$A_{red\ framtid/bef}$ = Reducerad area före och efter exploatering [hektar]

En exempelberäkning på delområde 2 visas nedan:

$$dV = \left(\frac{110}{1000}\right) (4.13 - 2.46) \cdot 10000 \approx 1815 m^3$$

Beräkningen visar att skillnaden i avrunnen vattenvolym vid ett extremt skyfall med återkomsttid 100 år är ca 1815 m^3 för delområde 2.

Tabell 11 nedan sammanfattar uppskattat utökat fördröjningsbehov inom respektive delområde vid 100-årsregn. Tabellen visar avrunnen vattenvolym för nuvarande och framtida markanvändning. dV i tabellen är det uppskattade ungefärliga fördröjningsbehovet.

Tabell 11. Skyfallsfördröjningsvolym.

Grovt uppskattade avrunna volymer vatten vid extrema skyfall vid nuvarande och framtida markanvändning, samt skillnaden i volym (dV) mellan de båda. Det är skillnaden i volym som ger det ungefärliga fördröjningsbehovet för respektive område.

Område	dV , Skillnad i avrunnen volym [m^3]
Delområde 1	90
Delområde 2	1815
Delområde 3	325
Delområde 4	1815
Delområde 5	65
Delområde 6	30
Totalt	4140

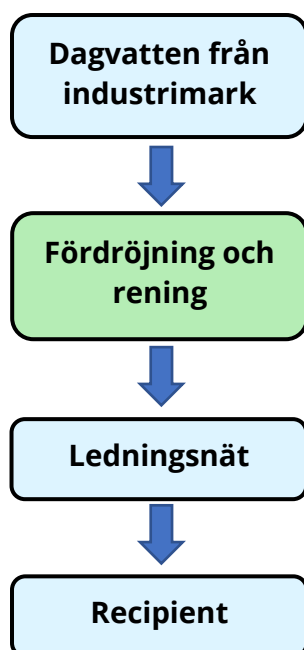
Totalt fördröjningsbehov vid 100-årsregn har beräknats till ca 4140 m^3 , varav ca 120 m^3 hamnar i områdets västra del och kvarvarande 4020 m^3 hamnar i områdets östra del.

Platsbehovet för dessa fördröjningsvolymen redovisas översiktligt i figurer under rubrik 10 – Dagvatten och skyfallsåtgärder.

9 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med årsnederbörd och föroreningsläckage från olika markslag som underlag.

Beräkningarna har utförts enligt systemprincipen i Figur 21.



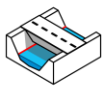
Figur 21. Systemprincipen för reningsberäkningarna.

9.1 INDATA

Årsnederbörden har uppskattats utifrån data från SMHI till ca 700 mm/år, se avsnitt 7.2.1.

Schablonvärden för föroreningsläckaget från det undersökta området har hämtats från StormTac Web-databasen v2022-10-27. Följande markslag från StormTac-databasen har använts till beräkningarna:

- Gräsyta
- Grusyta
- Industriområde
- Lokalgata med kantsten
- Skogsmark
- Skogs- och ängsmark
- Takyta



Föroreningsberäkningar som förlitar sig på schablonvärden ger en grov indikation till vilka föroreningshalter som förväntas finnas i dagvattnet före och efter exploatering. Halterna kan variera i hög grad bland annat beroende på byggnadsmaterial och hur de används, hur dagvattenfördröjnings- och reningsmetoderna utformas, markens beskaffenhet osv.

Ett förslag på reningsmetoder togs fram till föroreningsberäkningarna. Reningen antogs till samma nivå som ett svackdike för naturdiket (delområde 1 och 6). Delområde 2 och 4 har renats i damm med permanent vattenyta i modellen. Delområde 3 har renats i torrdamm och delområde 5 har renats i krossdiken.

Eftersom PBL inte kan framtvinga specifika fördröjnings- och reningsmetoder finns det möjligheter att välja andra metoder i senare skeden. Detta är en första kontroll av vad som är möjligt i ett fördröjnings- och reningsperspektiv. Framtida projektering bör lämpligen gå in mer i detalj på detta.

Flödesberäkningarna visar att andelen hårdgjord yta inom detaljplaneområdet ökar. Detta innebär också att flödet, och därmed det totala föroreningsläckaget, ökar i beräkningarna om dagvattnet inte renas.

Reningsmetoden har valts utifrån de metoder som har lyckats få ned den totala belastningen till en nivå som osannolikt påverkar befintlig status MKN och som inte heller bedöms äventyra möjligheten att uppnå en bättre status MKN i framtiden.

9.2 BERÄKNINGSMETOD

Föroreningshalt [$\mu\text{g/l}$] och massflöde [kg/år] har beräknats för respektive ämne [P, N, Pb osv]. Metoden som används i StormTac bygger på att dagvattenflöde och basflöde [l/s] multipliceras med arealäckage [$\mu\text{g/l}$]. Därefter används reduktionsfaktorn för att reducera det totala arealäckaget från området för att få fram föroreningshalter och mängder efter rening.

Denna typ av beräkningar går att utföra manuellt, exempelvis med Stockholm stads beräkningsmetod, eller med modelleringsprogramvaror som StormTac.

9.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR – RESULTAT

I Tabell 12 och Tabell 13 visas beräkningsresultaten för föroreningsberäkningarna. Värden som överstiger dagens halter och massflöden är markerade med grått i tabellerna.

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] exkl. och inkl. rening. Grå markering visar ökning jmf. med bef.

	Nuläge $\mu\text{g/l}$	exkl. rening	Inkl. rening, v1
		Framtid $\mu\text{g/l}$	Framtid $\mu\text{g/l}$
Fosfor (P)	45	220	78
Kväve (N)	700	1500	980
Bly (Pb)	2.7	21	3.1
Koppar (Cu)	6.2	33	9.4
Zink (Zn)	16	190	37
Kadmium (Cd)	0.13	1	0.33
Krom (Cr)	2	10	2
Nickel (Ni)	2.6	12	3.2
Kvicksilver (Hg)	0.0084	0.053	0.033
Suspenderad substans (SS)	19000	74000	11000
Olja	120	1700	210
Benso(a)pyren (BaP)	0.005	0.1	0.02

Schablonberäkningarna visar att halterna i dagvattnet för framtida situation ökar efter exploatering, både före och efter rening.

 Tabell 13. Beräknade massflöden [kg/år] exkl. och inkl. rening. Grå markering visar ökning jmf. med bef.

	Nuläge kg/år	exkl. rening	Inkl. rening, v1
		Framtid kg/år	Framtid kg/år
Fosfor (P)	1.7	17	6
Kväve (N)	27	110	75
Bly (Pb)	0.11	1.6	0.24
Koppar (Cu)	0.24	2.5	0.72
Zink (Zn)	0.61	15	2.8
Kadmium (Cd)	0.0053	0.081	0.026
Krom (Cr)	0.077	0.78	0.16
Nickel (Ni)	0.1	0.93	0.25
Kvicksilver (Hg)	0.00033	0.0041	0.0025
Suspenderad substans (SS)	740	5700	870
Olja	4.5	130	16
Benso(a)pyren (BaP)	0.00019	0.008	0.0015

Beräkningarna visar att framtida föroreningsbelastning [kg/år], inkl. rening, ökar efter exploatering. Halterna [$\mu\text{g/l}$] ökar också med föreslagen dagvattenhantering.

Halterna är emellertid så pass låga att detaljplanen enskilt inte bedöms kunna påverka befintlig status MKN i recipienten, eller äventyra möjligheten att uppnå en bättre status MKN i framtiden.

Eftersom det utredda området i dagsläget består av naturmark som ska byggas ut till industrifastigheter är det med rimliga medel inte möjligt att få ned koncentrationer och mängd föroreningar och näringsämnen till en nivå som är jämförbar med idag.

Med stora investeringar hade det sannolikt varit möjligt att få ned koncentrationerna ytterligare. Dock hade den totala mängden föroreningar ut från området fortfarande blivit väsentligt högre än i dagsläget eftersom stora delar av det föreslagna planområdet kommer att hårdgöras. Fler hårdgjorda ytor ökar det totala årsflödet ut från området, vilket också gör att den totala mängden föroreningar ökar proportionerligt med flödet, oavsett åtgärd.

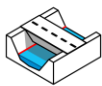
Det finns i dagsläget inga nationella krav för koncentrationer av föroreningar och näringsämnen i dagvatten. De krav som finns gäller för vattenkvaliteten i recipienten. Emellertid har några kommuner och organisationer tagit fram riktvärden som kan användas som bedömningsunderlag för koncentrationer i dagvatten. I denna rapport presenteras tre olika riktvärdesunderlag. Ett från Göteborgs stad, som främst är inriktat på känsliga recipienter, ett underlag från Nordvästra Skånes vatten och avlopp (NSVA) samt ett underlag från Riksvärdesgruppen från 2009 för verksamhetsutövare.

Se Tabell 14 för en jämförelse av beräknade totalkoncentrationer från detaljplaneområdet med dessa andra riktvärdesunderlag.

Tabell 14. Jämförelse av beräknade koncentrationer efter rening med riktvärden från Göteborgs stad, NSVA samt Riktvärdesgruppen 1M (2009).

	Nygård inkl. rening			
	Framtid	Göteborg	NSVA	RTK 2009
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Fosfor (P)	78	50	200	160
Kväve (N)	980	1250	2000	2000
Bly (Pb)	3.1	14	8	8
Koppar (Cu)	9.4	10	18	18
Zink (Zn)	37	30	75	75
Kadmium (Cd)	0.33	0.4	0.4	0.4
Krom (Cr)	2	15	10	10
Nickel (Ni)	3.2	40	15	15
Kvicksilver (Hg)	0.033	0.05	0.03	0.03
Suspenderad substans (SS)	11000	25000	40000	40000
Olja	210	1000	5000	400
Benso(a)pyren (BaP)	0.02	0.05	0.03	0.03

Jämförelsen visar att koncentrationerna av föroreningarna och näringsämnena är rimliga i jämförelse med de olika presenterade riktvärdesunderlagen.



Gränsen för god kemisk status är exempelvis att Benso(a)pyren (BaP) ska ligga under 0.05-0.1 µg/l enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19). Nickel ska ligga under ca 20 µg/l och bly ska ligga under 7.5 µg/l. Kadmium ska ligga under 0.08-0.25 µg/l beroende på vattnets hårdhet. Det enda prioriterade ämnet i dagvattnet från planområdet som enligt beräkningarna överstiger gränsvärdet för god kemisk status totalt är Kadmium, vilket innebär att planen inte bör kunna påverka möjligheterna för recipienten att behålla sin MKN-status. Dock blir utspädningen mycket stor när dagvattnet når Åmålsån, se avsnitt 9.4 nedan.

9.4 FÖRORENINGARNAS PÅVERKAN PÅ RECIPIENTEN; ÅMÅLSÅN

För att sätta massflödet av föroreningar och näringsämnen från detaljplaneområdet i perspektiv har en mycket förenklad koncentrationsberäkning utförts. Den förenklade beräkningen visar hur stor förväntad ökning av respektive ämneskoncentration blir i Åmålsån efter exploatering.

Den förenklade beräkningen tar inte hänsyn till befintliga föroreningsnivåer i Åmålsån och tittar bara på den relativa höjningen av koncentrationerna i Åmålsån som konsekvens av exploateringen. Den tar inte heller hänsyn till de snabba höjningar och sänkningarna av koncentrationerna som kan uppstå lokalt vid korta skyfall.

Som indata till beräkningen har det totala årsflödet från Åmålsån uppskattats utifrån SMHI Vattenwebb.

- Åmålsåns medelflöde är ca 1.99 m³/s vilket ger en total avrinning på ca 62.8 miljoner m³ per år.
- Planområdet har i dagsläget en uppskattad avrinning på ca 15 000 m³ per år.
- Planområdets framtida uppskattade avrinning är ca 70 000 m³ per år.

Detta innebär att Åmålsåns totala avrinning förenklat sett kommer att öka med ca 55 000 m³ per år. Det totala flödet till Åmålsån kommer således att öka med ca 0.9 promille.

En ökning av flödet till Åmålsån samt en ökning av föroreningskoncentrationerna och således den totala mängden föroreningar och näringsämnen kommer oundvikligen i sin tur att öka koncentrationen av föroreningar i Åmålsån. Dock är ökningen i det närmaste obefintlig pga. den stora utspädningen som sker, se Tabell 15.

Tabell 15. Relativ ökning av de olika ämnena i Åmålsån pga. exploateringen.

	Ökning ug/l
Fosfor (P)	2.4E-10
Kväve (N)	1.3E-09
Bly (Pb)	2.4E-11
Koppar (Cu)	3.6E-11
Zink (Zn)	2.3E-10
Kadmium (Cd)	1.2E-12
Krom (Cr)	1.1E-11
Nickel (Ni)	1.3E-11
Kvicksilver (Hg)	6.0E-14
Suspenderad substans (SS)	7.9E-08
Olja	2.0E-09
Benso(a)pyren (BaP)	1.2E-13

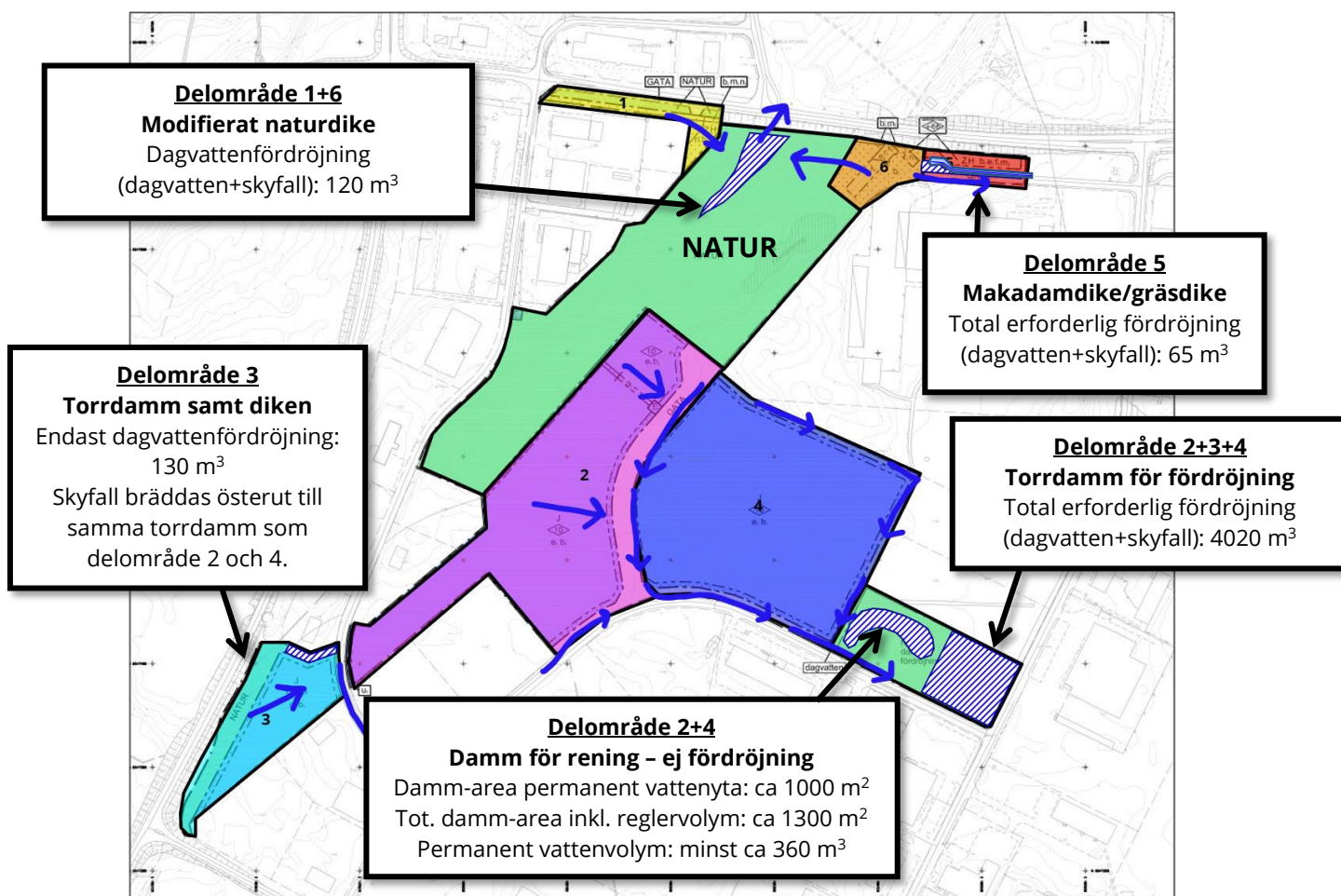
Tabellen visar att utspädningen blir mycket stor och ökningen av koncentrationerna är generellt sett mindre än magnituden 10^{-8} µg/l på årsbasis. Sannolikheten att exploateringen därmed ska kunna förändra Åmålsåns statusklassning anses därför vara mycket låg, särskilt eftersom halten av de prioriterade ämnen som beräknats, förutom kadmium, generellt sett dessutom ligger inom gränsvärdena för god kemisk ytvattenstatus.

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTEN- OCH SKYFALLSÅTGÄRDER

Ett förslag, se Figur 22, har tagits fram för att fördröja och behandla dagvattnet samt skyfallet i området. Förslaget visas mer detaljerat i Bilaga 1. Blåskrafferade ytor visar dagvatten- och skyfallshantering.

Nya exploateringar har delats in i sex delområden. Dagvattenfördröjning och skyfallsfördröjning har kombinerats för delområde 1, 5 och 6. Fördröjningen och reningen av dagvatten och skyfall har emellertid helt separerats för delområde 2 och 4. Från dessa områden sker prioriterad avvattning till en damm med permanent vattenvolym. Vid stora dagvattenflöden och skyfallsflöden föreslås flödet brädda förbi dammen och vidare till en torrdamm i områdets sydöstra del.

Inom delområde 3 kan en viss del av erforderlig skyfallsvolym även hanteras i föreslagen dagvattenfördröjning, men övriga skyfallsvolymer kommer därefter rinna vidare till samma torrdamm som fördröjer skyfall från delområde 2 och 4.



Figur 22. Översiktligt förslag till skyfalls- och dagvattenhantering. Större och mer detaljerad bild visas i Bilaga 1.

Detta förslag bör ses som en första kontroll av hur mycket plats som krävs för att fördröja dagvattnet samt för att hantera skyfallsvattnet på ett sätt som inte försämrar översvämningssituationen nedströms planområdet. Beräkningarna samt de antaganden som ligger till grund för förslaget redovisas i avsnitt 7.

Målet har varit att minst fördröja dagvattnet till dagens nivå vid ett 10-årsregn. Ett hårdare fördröjningsmål har erlagts för område 2, 4 och 5 eftersom dessa områden leds till det östra ledningsnätet som har bristfällig kapacitet.

För att kunna leda ytliga flöden från område 4 har en remsa för dike lämnats i ytterkant på planen. Det finns även möjlighet att avleda vattnet via ledningsnät. Rening för delområde 2 och 4 sker i en damm med permanent vattenyta. Vid stora flöden hanteras fördröjningen för delområde 2 och 4 separat i en torrdamm som ligger bredvid reningsdammen.

Främst är det de hårdgjorda ytorna som genererar avrinning. Tabell 16 visar erforderlig fördröjningsvolym för dagvattenhanteringen utifrån antagen fördröjningsnivå på dagvattenflödena.

Tabell 16. Dagvattenhantering: Fördröjningsvolymerna i föreslagna fördröjningsmetoder

Delområde	Dimensionerande dagvattenvolym [m ³]	Typ av magasin
1	30	Modifierat naturdike
2+4	3530 (1815+1815)	Torrdamm
3	130	Torrdamm
5	40	Makadamdike
6	25	Modifierat naturdike
Totalt	2350	-

För att inte öka belastningen på befintliga översvämningssområden nedströms planområdet är total erforderlig fördröjning vid 100-årsregn ca 4140 m³.

Flöden vid extrema skyfall föreslås fördröjas delvis på den naturmark som är lämnad tillgänglig i planens sydöstra hörn samt i det föreslagna modifierade naturdiket och i övriga diken inom planområdet. Skyfallsfördröjningen föreslås kombineras med dagvattenfördröjningen i största möjliga mån för att spara plats och kostnad.

Tabell 17. Dimensionerande skyfallsvolymer vid 100-årsregn.

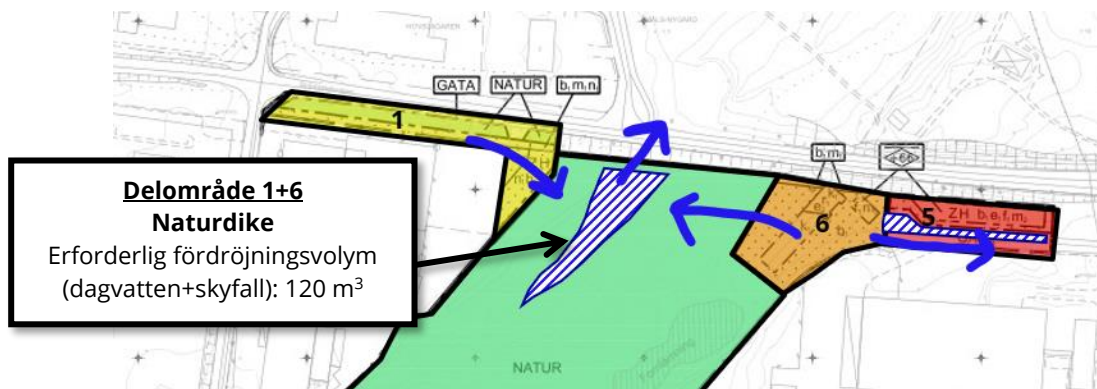
Område	Dimensionerande skyfallsvolymer, T100 [m ³]	Typ av fördröjning
Delområde 1	90	Naturdike i nordväst
Delområde 2+3+4	4020	Torrdamm, nedsänkt/invallad grönyta, diken
Delområde 5	65	Makadamdike/gräsdike
Delområde 6	30	Naturdike i nordväst
Totalt	4140	-

Skyfall från delområde 1 och delområde 6 avleds till naturdiket i norr, där dämmningsnivån även kan ökas från ca +56.5 i dagsläget till ca +56.8 i framtiden, vilket ger diket en kapacitet på ca 2700 m³, ca 1000 m³ mer än i dagsläget. Detta för att skapa marginal för de befintliga hårdgjorda områden som ligger nordväst om detaljplaneområdet. Detta är emellertid inget som krävs för planområdets skyfallshantering.

Skyfallsflöden från delområde 2, 3 och 4 föreslås avledas via diken till en uppvallad/nedsänkt yta i sydost.

10.1 DELOMRÅDE 1 SAMT 6

Dessa delområden föreslås avvattnas via diken och/eller ledningssystem till det befintliga uppdamda naturdiket i nordost, se Figur 23.



Figur 23. Skiss på dagvatten- samt skyfallshantering för delområde 1 och 6.

Befintlig utloppslösning från naturdiket kan konstrueras om för att bättre kunna ta emot dagvatten- och skyfallsmängder från befintlig industrimark i väster. Exakt hur denna lösning skulle kunna utföras bestäms i ett senare detaljprojekteringsskede och skulle exempelvis kunna vara någon form av skibordslösning som vattnet kan silas över, eller en utloppsbrunn i slutet på diket med ett flertal dammluckor med olika hålstorlekar. På så sätt kan utflödet regleras och ändras utifrån aktuella behov.

Vid eventuell ändring av utloppsnivån i naturdiket bör en geotekniker i senare skede se över vägbank och övriga slänter i anslutning till naturdiket så att höga vattennivåer

i magasinet inte innebär för stora marktryck mot slänterna. Erosionsskydd kan då också att behöva dimensioneras vid framtida detaljprojektering.

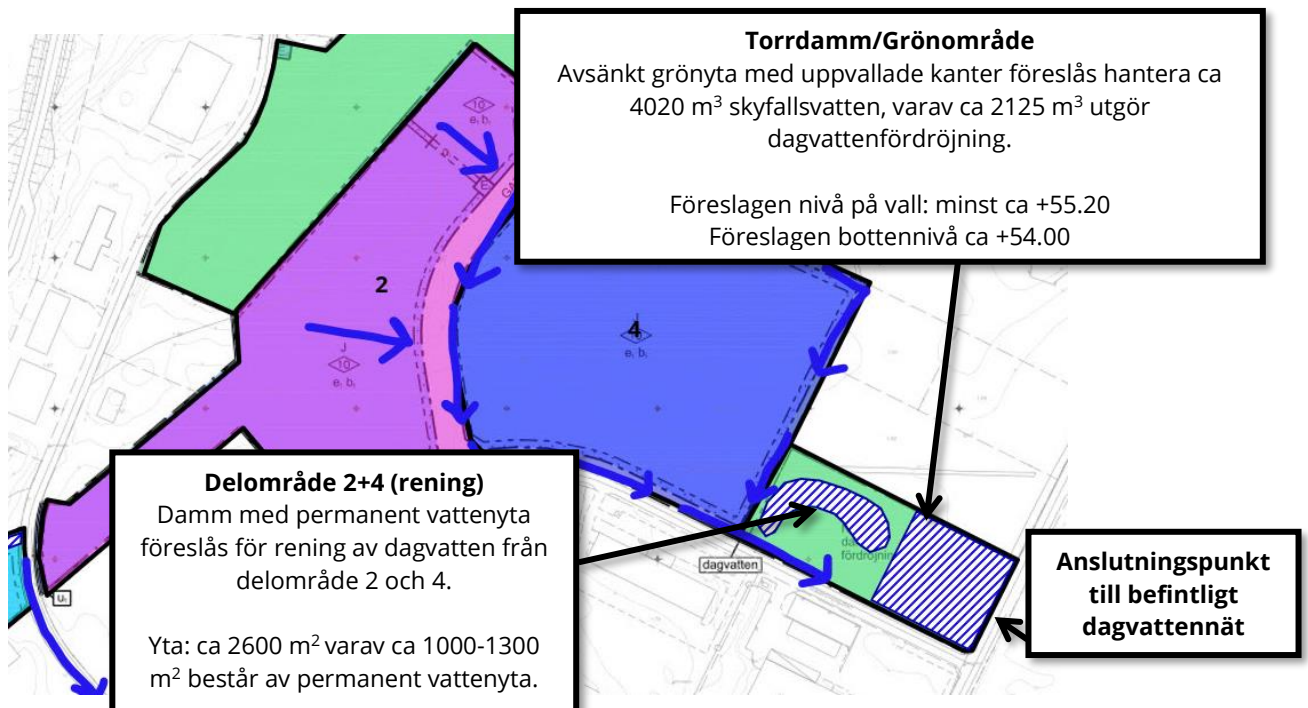
För ytterligare rening av dagvattnet är det möjligt att behandla dagvattnet i ravinen nedströms trummans utlopp norr om Strömstadsvägen. Eftersom denna ravin ligger utanför planområdet har den utelämnats från föroreningsberäkningarna.

För att öka kapaciteten vid extrema skyfall kan tröskelnivån från naturdiket ökas från ca +56.5 i dagsläget till +56.8 i framtiden, se **Fel! Hittar inte referensälla..** Det finns god marginal i naturdiket att hantera dagvatten och skyfall från delområde 1 och 6.

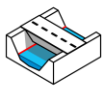
För att leda både skyfallsflöden och dagvattenflöden till diket bör marknivåerna anpassas inom respektive delområde.

10.2 DELOMRÅDE 2 OCH 4

Förslaget i denna utredning är att dagvattnet från dessa två områden leds till en damm med permanent vattenyta öster om planområdet för rening, se Figur 24. Vid stora flöden bör dammens inlopp konstrueras så att vattnet kan brädda förbi den permanenta delen utan risk för att dammen spolats ur, och i stället fördröjas i den låglänta delen i sydost. I beräkningarna har det givits plats även till en mindre reglervolym i den permanenta dammen för att den inte ska bräddas för ofta.

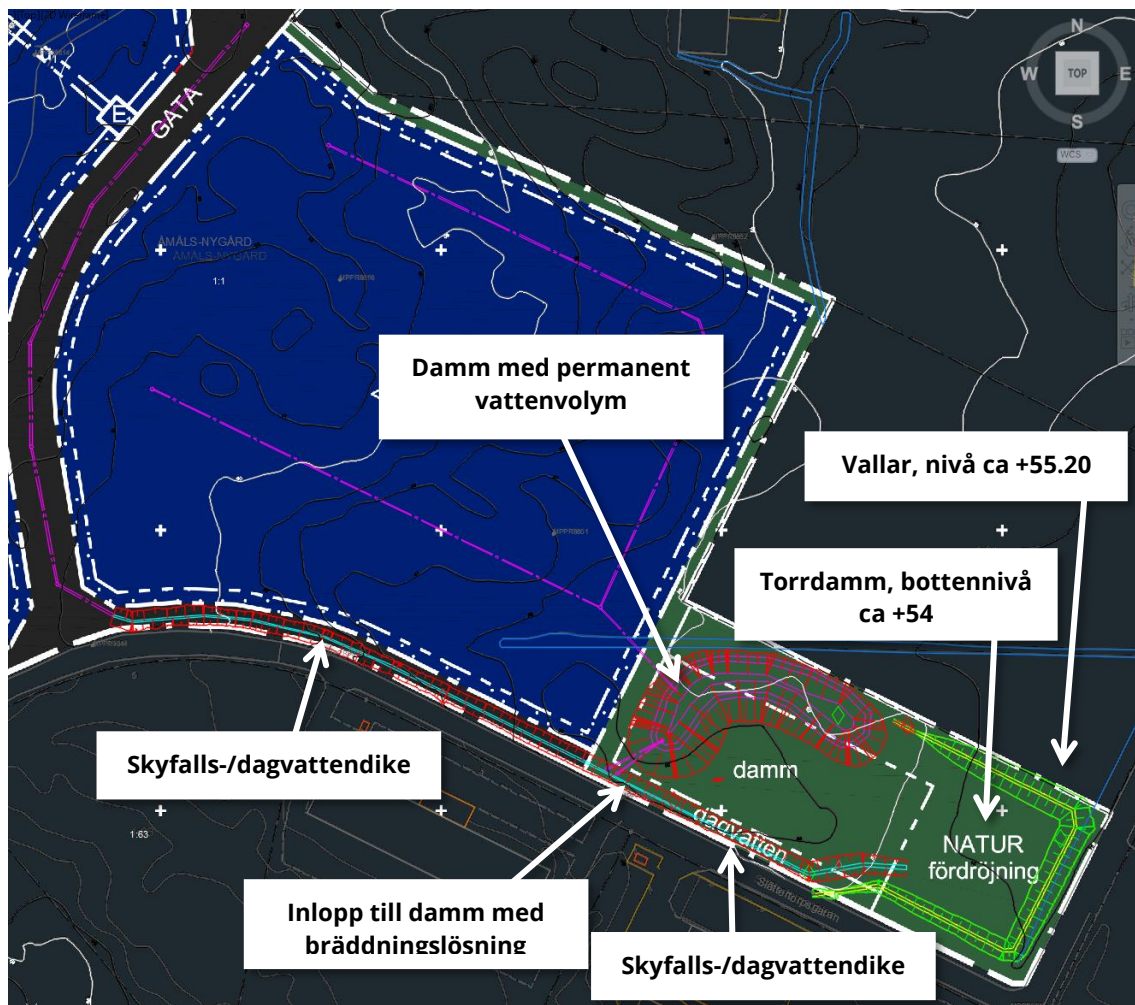


Figur 24. Dagvatten- samt skyfallshantering för delområde 2 (dagvatten och skyfall), delområde 3 (endast skyfall) och delområde 4 (dagvatten och skyfall).



När vattnet (både skyfallsflöden och dagvattenflöden) bräddas förbi den permanenta dammen skall det kunna fördröjas i torrdammen som föreslås i områdets låglänta del i sydost. Delvolymen för dagvattenhanteringen i denna torrdamm uppgår till ca 2125 m³, vilket gäller för delområde 2 och 4.

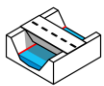
Total erforderlig fördröjningsvolym i torrdammen, vilket även inkluderar skyfallsvolymen från delområde 2, 3 och 4, har beräknats till 4020 m³. Torrdammen föreslås vallas in för att så stor volym som möjligt ska kunna utnyttjas, utan att marken sänks av allt för mycket. Nivån på vallarna föreslås till minst ca +55.20 och bottennivån till ca +54. En grov skiss på nivåerna har tagits fram, se Figur 25.



Figur 25. Skiss på dike utmed lokalgatan, som kan leda skyfall och dagvatten mot dammarna, samt den permanenta dammen och den uppvallade samt nedsänkta torrdammen i öster.

Sweco har rekommenderat att dammarnas maxdjup ska vara 2.5 meter under omgivande mark, vilket det finns utrymme för i planområdet.

I projekteringskedet bör fokus läggas på höjsättningen av delområde 4 samt den nya gata som löper mellan delområde 2 samt 4. Delområde 4 ligger lägre än gatan och



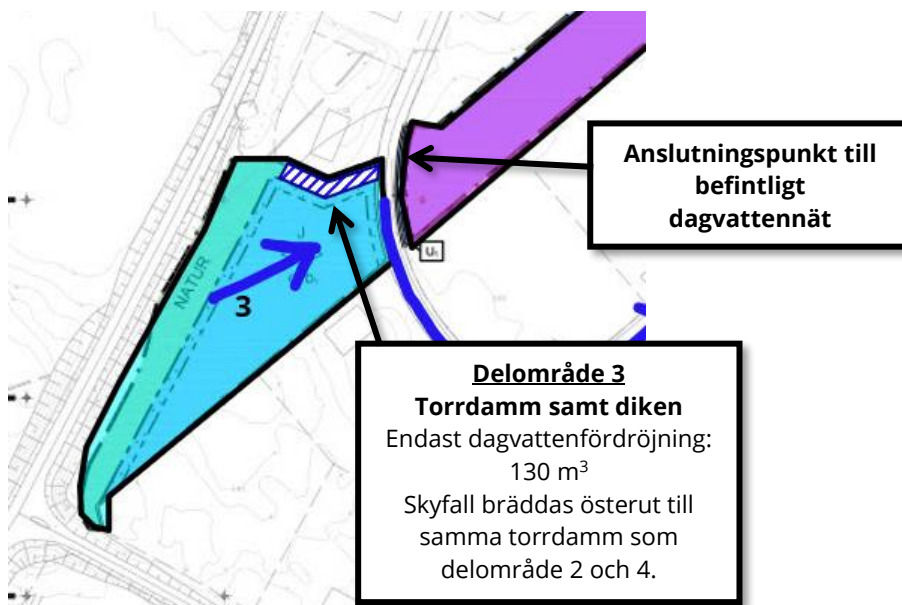
marken i nordväst och förslagsvis anläggs diken utmed den nya vägen som skydd mot skyfallsflöden. Förslag på dikesdimension är 4 meter bredd och 1.25 meter djup med en bottenbredd på ca 0.5 m, vilket ger en tillräcklig kapacitet att avleda skyfall vid 100-årsregn.

Diket ut med slättertorpsgatan föreslås vara minst 5 meter brett och 1.5 meter djupt med en bottenbredd på minst ca 0.5 m. Detta ger en tillräcklig kapacitet att avleda skyfallsflödena från hela avrinningsområdet i väster.

10.3 DELOMRÅDE 3

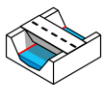
En nedsänkt grönyta, också kallad torrdamm, föreslås som dagvattenhantering för detta område, se Figur 26. Att låta mindre flöden ledas genom ett öppet och erosionsskyddat grönstråk bidrar med rening och när det kommer stora flöden kan dagvattnet svämma över på grönytorna och därefter sakta rinna undan genom ett strypt utlopp.

Utloppet ansluts via en dagvattenledning till det befintliga västra dagvattennätet.



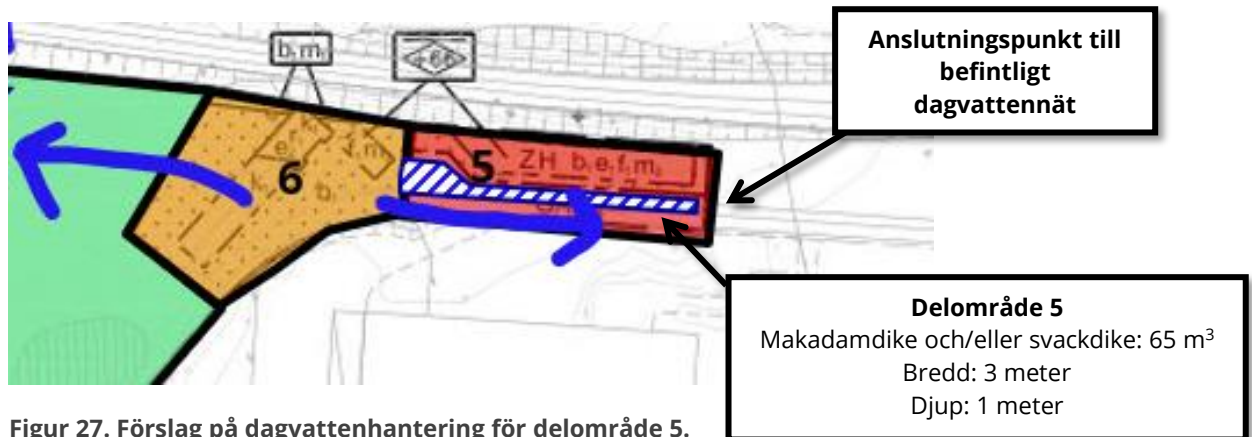
Figur 26. Dagvattenhantering för delområde 3 föreslås utföras i en torrdamm med volym ca 130 m³. Skyfall som bräddar förbi torrdammen avleds på ytan mot samma hanteringsplats som delområde 2 och 4.

Utifrån terrängens beskaffenhet avleds skyfallsvatten, som inte kan fördröjas i torrdammen, över Fågelmýrsgatan och vidare österut längs med Slättertorpsgatan. Därefter hanteras skyfallsvattnet på samma plats som skyfallsvattnet för delområde 2 och 4.



10.4 DELOMRÅDE 5

Detta är ett litet område som avvattnas österut. Områdets dagvatten föreslås avvattnas till ett makadam- eller svackdike som är placerat utmed gatan, se Figur 27. Utloppet ansluts till det befintliga östra ledningsnätet. Total erforderlig volym i diket, inklusive skyfallshantering, uppgår till 65 m³. Eftersom det är förhållandevis stor lutning i diket föreslås det utföras med dämmen för att maximal volym ska kunna utnyttjas.



Figur 27. Förslag på dagvattenhantering för delområde 5.

10.5 YTTRELLIGARE ALTERNATIV TILL FÖRDRÖJNING

Det finns många olika sätt att lösa dagvattenhanteringen inom ett planområde och förslagen ovan kan ändras inom planområdets gränser i senare skede, förutsatt att hanteringsmetoderna klarar de volymer och reningskrav som finns.

Att exempelvis anlägga gröna tak på industribyggnaderna gör att dagvattenflödena blir mindre intensiva och kan agera som en extra buffert i systemet. Det är emellertid upp till varje fastighetsägare om detta är något som de är intresserade av. Gröna tak bidrar även med ekosystemtjänster och kan sänka uppvärmnings- och kylningskostnader för byggnaderna.

Möjligheterna att fördröja dagvattnet inom utredningsområdet bedöms vara goda och exakt hur dagvattnet kan fördröjas inne på detaljplanens kvartersmark, utöver det som står beskrivet om fördröjning på kommunens mark, är upp till exploitörens ambitioner i samråd med kommunen.

11 OMLEDNING OCH IGENLÄGGNING AV BEFINTLIGA DIKEN

Det finns flera gamla befintliga diken inom utredningsområdet. Platsbesöket 2018-06-01 visade att flera av dikena inom utredningsområdet troligtvis inte har sin ursprungliga funktion. Det bör således inte innebära någon negativ förändring av

områdets avvattningsområde om dessa icke-funktionella diken läggs igen eftersom dagvattnet som genereras inom området kommer att ledas bort och fördröjas på annat håll.

Ett befintligt dike, se blå avrinningslinje i mitten av Figur 7, korsar utredningsområdet på två ställen. Detta dike föreslås samförläggas med den nya skyfalls- och dagvattenhanteringen så att det i stället läggs parallellt utmed Slättertorpsgatan.

12 FÖRDRÖJNING- OCH RENINGSMETODER

12.1 MAKADAMDIKE

Ett makadamdike, se Figur 28, kan fördröja, rena och avleda dagvatten från ett område. De kan utföras antingen täta eller med öppen botten beroende på markens beskaffenhet. Makadamdiken är en förhållandevis billig åtgärd i relation till nyttan. Reningseffekten är bäst på partikelbundna föroreningar. Effekten på lösta föroreningar är begränsad. En dräneringsledning läggs i botten på diket som därefter kan kopplas till dagvattennätet.

I anslutning till diket byggs ofta en kupolsilsbrunn som bräddningslösning vid häftiga regn. Anläggningskostnaden för att anlägga ett makadamdike är förhållandevis låg och de kräver generellt sett en liten yta och kan även hålla dagvatten ytligt.



Figur 28. Exempelbild på ett makadamdike utmed en cykelväg. Foto: Dämmningsverket 2018.

Driften för ett makadamdike innebär främst ogrärensning och allmän renhållning.

12.2 TORRDAMM / SVACKDIKE

En torrdamm är oftast en enkel och nedsänkt gräsbeklädd yta, se Figur 29.

Gräsbeklädnaden gör att föroreningar fastnar bättre och vegetationen bidrar således till en bättre dagvattenkvalité. Den tekniska lösningen för denna typ av anläggning kan utföras på många olika sätt. Vissa torrdammar byggs så att det endast leds in vatten i dem vid mycket stora flöden. Torrdammar kan även utföras med en enkel ytlig flödesväg där vattnet kan flöda när flödet är litet. Vid stora flöden kan vattnet svämma ut över ytorna och fördröjas. Utloppet förses med ett strypt utlopp.

Torrdammar kan byggas för att ta emot mycket stora dagvattenflöden. Reningseffekten är sämre än i en damm med permanent vattenyta.



Figur 29. Exempel på en torrdamm / översvämningssyta. Foto: Sweco, okänt årtal.

12.3 DAGVATTENDAMM

Dagvattendammar, se Figur 30, kan utformas antingen som torra eller våta. Generellt sett är de, över lång sikt, driftstabla anläggningar så länge de sköts och kontrolleras regelbundet. Bottensediment som ansamlas över tid behöver föras bort med jämna mellanrum. När sedimenten avlägsnas är det av stor vikt att de hanteras på ett säkert sätt så att de partikelbundna föroreningarna inte hamnar i marken igen.

En dagvattendamm kräver även regelbunden kontroll och rensning av både ut- och inlopp. Detta gäller oavsett om dammen utformas torr eller med permanent vattenyta.



Figur 30. Dagvattendamm i Landskrona. Foto: NSVA 2018

13 ANSVARFÖRDELNING

Fördröjnings- och reningslösningarna föreslagna i denna utredning kommer att förläggas på kommunens mark, vilket innebär att det är kommunens som kommer att äga och driva anläggningarna.

Detta innebär inte att det inte är till fördel att även fastighetsägare tar ett samhällsansvar för att minska risken för översvämningar. Fördröjning även inne på kvartersmark bör alltid uppmuntras. Det är emellertid inte möjligt att ställa krav på detta inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten utifrån rådande lagstiftning.

14 SLUTSATS OCH FORTSATT ARBETE

Denna rapport ger ett första förslag till dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet. Det finns goda möjligheter att både fördröja och rena dagvattnet inom planområdet samt att hantera skyfallsvattnet på ett sätt som inte försämrar situationen för bebyggelse och mark nedströms planområdet.

Föroreningsberäkningarna visar att det sker en ökning av koncentrationerna i dagvattnet samt en ökning av den totala mängden föroreningar och näringsämnen ut från området. Detta är oundvikligt när en exploatering som denna ska utföras, delvis pga. ökade koncentrationer av ämnen i dagvattnet och främst på grund av hårdgjord area och därmed ett större årligt utflöde av dagvatten från området.

Av de ämnen som har beräknats ligger nivån på samtliga prioriterade ämnen, förutom kadmium, under gränsvärdet för vad som av Havs- och vattenmyndigheten anser vara god kemisk ytvattenstatus – och detta är innan dagvattnet når recipienten. Koncentrationerna bedöms totalt sett vara inom rimlig nivå för utsläpp till recipienten och en förenklad koncentrationsberäkning visar att exploateringen ökar koncentrationerna i recipienten. Åmålsån på en nivå av max ca 10^{-8} µg/l. Detta innebär således att det bör vara osannolikt att den nya exploateringen kan påverka Miljö kvalitetsnormernas status i recipienten.

Totalt sett ökar dagvattenflödena, exkl. fördröjningsåtgärder, från ca 240 l/s exkl. klimatkoefficient, till ca 2200 l/s inkl. klimatkoefficient. Stort fokus har därmed lagts på att fördröja flödena ned till en rimlig nivå. Totalt har erforderlig dagvattenfördröjningsvolym beräknats till 2350 m³ inom planområdet.

Endast mindre modifieringar av det befintliga dagvattennätet bedöms vara nödvändiga för att kunna implementera de olika föreslagna fördröjnings- och reningslösningarna. Vid framtida detaljprojektering är det dock viktigt att det befintliga dagvattennätet inspekteras och mäts in för att säkerställa att ledningarna är i gott skick.

Kapaciteten på det östra ledningsnätet är bristfällig och en detaljerad utredning av ledningsnätet bör utföras för att undersöka vilka kapacitetshöjande åtgärder som är mest effektiva för att minska risken för framtida översvämningar.

En skyfallshantering inom området har arbetats fram som säkerställer att översvämningssituationen för befintlig och framtida bebyggelse i och i områdets omnejd inte försämrats. Total erforderlig skyfallsfördröjning är ca 4140 m³ vid 100-årsregn.

Vid framtida detaljprojektering av de lösningar som föreslagits i denna rapport är det viktigt att flöden och fördröjningsvolymerna inarbetas i utformningen av de tekniska lösningarna.

15 REFERENSER

ABVA 07. Allmänna bestämmelser för användande av Åmåls kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19)

HEC-RAS 5.0.3, hydraulisk modelleringsprogramvara framtagen av US Army Corps of Engineers. <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten. ISBN nr 1401-2448. 2013.

https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fee9bd22-ed19-43ed-907c-14fc36d3da16/N800_R_2013_10.pdf?MOD=AJPERES [besökt oktober 2018]

Riktvärden för dagvattenutsläpp i kommunerna Båstad, Bjuv, Helsingborg, Landskrona, Svalöv och Åstorp. Antagen 2016-12-12.

http://www.nsva.se/globalassets/dokument/dagvattenpolicy/dagvattenplan-astorp/dagvattenplan-astorp_bilaga-3-riktvarden-for-dagvattenutslapp_antagen-dec-2016.pdf [besökt oktober 2018]

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

Schablonvärden från StormTacs databas 2018-03-30. <http://www.stormtac.com> [besökt april 2018]

Svenskt Vatten, Publikation P110 (Utgåva 1, 2016). Avledning av dag- drän- och spillvatten.

Svenskt Vatten, Publikation P105 (Utgåva 1, 2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering.

VISS, Vatteninformation Sverige. <http://viss.lansstyrelsen.se/> [besökt juni 2018]

Åtgärdsbibliotek för dagvatten från befintlig miljöfarlig verksamhet. WRS AB (upprättad 2017-03-21).

www.stockholm.se/PageFiles/1458765/Åtgärdsbibliotek_läst.xlsx

BILAGA 1 - FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

