

Upprättat av:
Karisma Patel,

Dokument typ: Rapport
Revideringsdatum: 2022-12-01
Version 1.2

Pontarius AB
Box 1023
101 38 Stockholm

Granskad av:
Fredrik Svensson

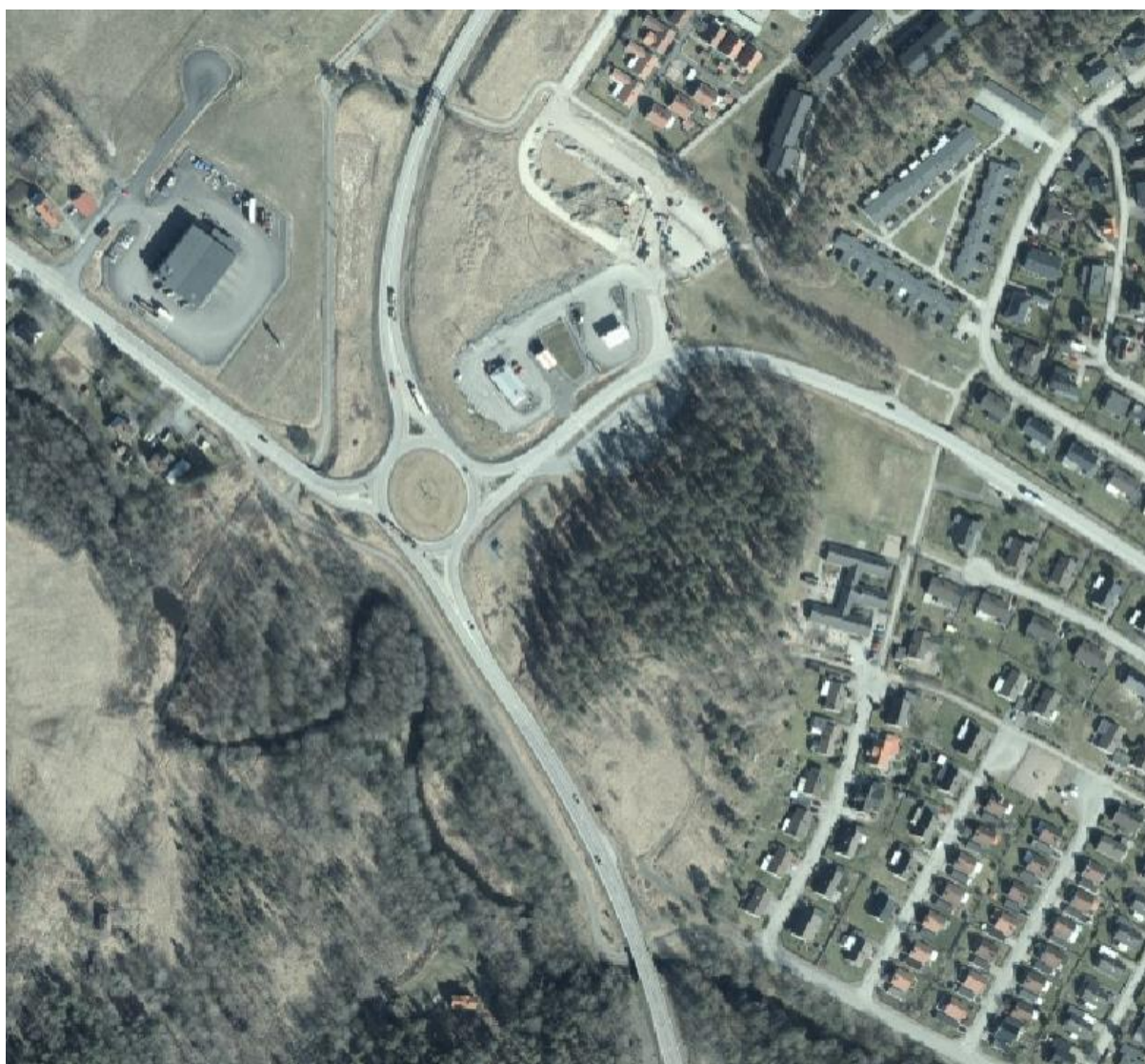
Växel: 08 – 410 290 10
E-post: info@pontarius.com

Dagvattenutredning

Detaljplan för nytt handelsområde – Åmål 4:1

Rapport 2022-10-25

Pontarius AB
Göteborg



Dokument typ: Rapport
Titel: Dagvattenutredning inför detaljplan
Åmål 4:1 - Handelsområde

Version: 1.1

Beställare: Åmål kommun
Kontaktperson: Fatima Ahl Sjöberg

Upprättad av: Karisma Patel
Karisma.Patel@pontarius.com

Fredrik Svensson
fredrik.svensson@pontarius.com

Granskad av: Fredrik Svensson
fredrik.svensson@pontarius.com

Innehållsförteckning

1	Bakgrund.....	6
1.1	Syfte	6
1.1.1	Underlag.....	7
1.2	Avgränsningar	7
2	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	7
2.1	Fördröjningskrav	7
2.2	Reningskrav för dagvatten	8
3	Befintliga förhållanden.....	8
3.1	Planområde	8
3.1.1	Gällande detaljplan	9
3.2	Markförhållanden	10
3.2.1	Topografi	10
3.2.2	Hydrogeologiska och geotekniska förhållanden.....	10
3.3	Befintlig avrinning.....	12
3.3.1	Översiktlig skyfallskartering.....	13
3.4	Recipient och MKN	15
3.4.1	Åmålsån.....	15
3.4.2	Vänern.....	15
4	Framtida förhållanden	16
5	Dagvattenflöden	18
5.1	Dimensionerande flöde	18
5.1.1	Befintliga dagvattenflöden från planområdet innan exploatering, $Q_{dag_{dimbef}}$	18
5.2	Dagvattenflöden inom detaljplanen, efter exploatering, $Q_{dag_{dimexp}}$	18
6	Förslag på dagvattenhantering.....	19
6.1	Förslag 1.....	21
6.2	Förslag 2.....	22
6.3	Föreslagna dagvattenanläggningar	23
6.3.1	Oljeavskiljare	23
6.3.2	Damm.....	24
6.3.3	Krossmagasin	24
7	Föroreningsbelastning.....	25
8	Rekommendationer inför framtida projektering.....	27
8.1	Höjdsättning av gatu- och tomtmark	27
8.2	Fördröjning	27

8.3	Konsekvenser vid 100 års regn.....	27
9	Referenser.....	28
10	Bilagor.....	29
	Bilaga A	
	Bilaga B	

Figur- och Tabellsammanställning

Figur 1. Översiktligt kartunderlag från kommunen, planområdet utmärkes som röd markerat område.	6
Figur 2. Planområdet Åmål 4:1.....	9
Figur 3. Befintlig detaljplan för Åmål 4:1. Till vänster: del av stadsplan fr 1975. Till höger: del av detaljplan för rastplatsen från 2003.....	9
Figur 4. Befintlig höjdmätning, två högpunkter har utpekats i figuren.	10
Figur 5. Topografiskt underlag som visar den genomsnittliga genomsläppligheten. © Lantmäteriet, 2022.	11
Figur 6. Topografiskt underlag som visar jordlagerföljden. © Lantmäteriet, 2022.	11
Figur 7. Modellbild från SCALGO Live (2022) som visar avrinningsmönstret. Även befintliga dagvattenledningar har ritats in i figuren. Befintliga dagvattenledningar är färgade grönt medan diket är färgat i lila. Dikeslutningen redovisas genom lila pilar.	12
Figur 8. Bilden visar dagvattenledningen till vänster samt två 2000 mm trummor till höger, trummorna fortsätter under motorvägen för att sedan mynna ut i Åmålsån.....	13
Figur 9. Visar modellbilder från SCALGO över översvämmande områden vid skyfall, indelat efter mängd regn som når lågpunkter.	14
Figur 10. Visar uppskattat vattendjup i lågpunkter vid skyfall.....	14
Figur 11. Åmålsån utbredning, från Forsbacken till Vänern (VISS, 2022).....	15
Figur 12. Det preliminära gestaltningsförslaget för planområdet (2022-06-23).	17
Figur 13. Västra delen av planområdet. Denna sektionsdel innefattar första halvan av handelsbygganden samt parkeringen.	19
Figur 14. Östra delen av planområdet. Denna sektionsdel innefattar andra halvan av handelsbygganden samt lastkajen.....	19
Figur 15. Stora skillnader i höjd i förhållande till vattengångarna i 2000 trummorna. Resulterar i att höga murar behöver anläggas.	20
Figur 16. Förslag 1: Konventionellt ledningsnät används i området, ledningarna har sitt utlopp i fördröjningsytorna.	21
Figur 17. Förslag 2: Dagvattnet leds till södra delen av området via ledningsnätet. Dagvattnet transporteras sedan vidare till dagvattendammar placerade i nordväst och sydväst. Blåa pilar visar avledning över mark.	23
Figur 18. Exempel på dagvattendammar. (Foto: Vegtech AB).	24
Figur 19. Principskiss över underjordiskt magasin/avsättningsmagasin (Stockholm Vatten och avfall, u.å.)	25
Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp till skyddsvärd recipient.	8
Tabell 2. Miljö kvalitetsnormer för Åmålsån (VISS, 2022)	15
Tabell 3. Miljö kvalitetsnormer för Vänern (VISS, 2022)	16
Tabell 4. Den bedömda framtida markanvändningen.	17
Tabell 5. Befintliga dagvattenflöden samt redovisad markanvändning.	18
Tabell 6. Framtida dagvattenflöden samt redovisad framtida markanvändning.	18
Tabell 7. Redovisad föroreningsbelastning innan exploatering, efter exploatering utan rening och efter exploatering med rening. Reningsanläggning: Våt damm.	26
Tabell 8. Redovisad föroreningsbelastning innan exploatering, efter exploatering utan rening och efter exploatering med rening. Reningsanläggning: krossmagasin.	26

Sammanfattning

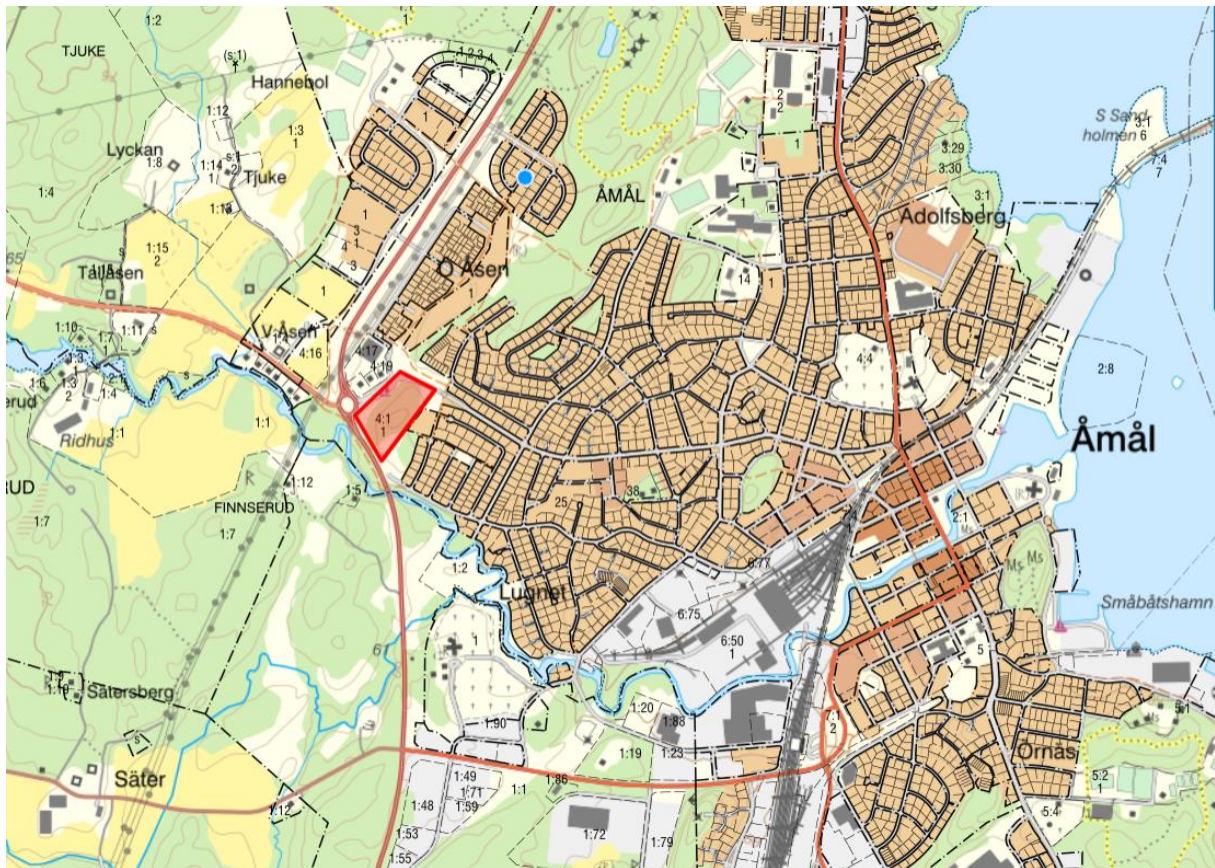
Pontarius har på uppdrag av Åmål kommun utfört en dagvattenutredning för detaljplan inom Åmål 4:1. Denna utredning redogör för planområdets förutsättningar avseende dagvatten samt skyfall och dess hantering. Dimensionerande flöden före och efter byggnation beräknas för ett framtida 10 års regn med 10 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 25%. Förslag till fördröjning och kommentar om rening innan anslutning till dike framförs.

Pontarius framför två förslag på dagvattenlösningar för planområdet för hantering tillkommande flöden efter exploatering med ny hårdgjord yta. Fastigheten är långsträckt och kuperad och kommer behöva planas ut för att kunna exploateras. Detta kommer ge påverkan på omkringliggande mark och det är viktigt att befintliga skyfallsstråk inte påverkas av exploateringen. I förslag för avvattning ges placering av våta dammar för fördröjning och rening innan dagvattnet når de befintliga trummorna som idag går under E45 som leder dagvattnet vidare till Åmålsån.

I rapporten redogörs även för recipienten för dagvattnet, Åmålsån, samt hur miljö kvalitetsnormerna kommer att påverkas av en framtida exploatering av planområdet. Föroreningsbelastningsberäkningen, som genomfördes via modelleringsprogrammet StormTac, visar att samtliga undersökta föroreningar i dagvattnet reduceras efter rening med damm och oljeavskiljare. Föroreningshalterna beräknas enligt modellen bli lägre efter exploatering och rening än de är idag. Därmed anses MKN inte påverkas negativt av exploateringen.

1 Bakgrund

Åmåls kommun har påbörjat framtagandet av en detaljplan i anslutning till Bentgsforsrondellen vid E45 för att möjliggöra etablering av handel. Pontarius har på uppdrag av Åmål kommun utfört en dagvattenutredning för planområdet. Denna utredning redogör för planområdets förutsättningar avseende dagvatten och dess hantering. Planområdet redovisas i Figur 1 och består av fastigheten Åmål 4:1.



Figur 1. Översiktligt kartunderlag från kommunen, planområdet utmärkes som röd markerat område.

1.1 Syfte

Utredningens syfte är att utreda hur det nya planförslaget förändrar dagvattenavrinningen inom området samt vad förändringarna har för konsekvenser, vid både normal nederbörd samt skyfall. I rapporten redovisas även möjligheter för hantering av dessa förändringar i form av förslag till fördröjning och rening av dagvatten.

Utredning innefattar följande:

- Översiktlig skyfallskartering
- Beräkning och översiktlig dimensionering av dagvattenlösning
- Dimensionerande flöden före och efter byggnation, med och utan fördröjning.
- Förslag till fördröjning och kommentar om rening innan anslutning till allmän ledning eller dike.

1.1.1 Underlag

- Digital grundkarta i dwg
- Ledningskarta i dwg
- Gestaltungsförslag (daterad 2022-06-23)
- Svenskt vattens publikation: Avledning av dag-, drän- och spillvatten (P110)
- Platsbesök Åmåls kommun (2022-06-13)
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige (2022)
- ABVA 07, Åmåls kommun.

Följande verktyg har använts under utredningen:

- Stormtac Web v 22.2.3
- SCALGO Live
- ArcGis Online
- AutoDesk AutoCad
- Autodesk Civil 3d

Följande koordinatsystem gäller: System i plan: SWEREF 99 12 00 och system i höjd RH 2000.

1.2 Avgränsningar

Utredningen framför endast *förslag* på dagvattenhanteringen för planområdet, förslagen baseras på områdets befintliga förutsättningar och behov. Ingen förprojektering genomförs. Beställaren har möjligheten att vid detaljprojektering välja en metod för dagvattenhantering som inte föreslås i denna utredning under förutsättning att metoden möter områdets förutsättningar och behov.

Området och närliggande områden avvattnas till två trummor med dimension 2000 mm som leder vattnet under E45 till Åmålsån. Kapacitetsbedömning eller utredning avseende de befintliga 2000 mm trummorna som avleder dagvatten från området har inte genomförts. Endast den fördröjning och rening som krävs för planområdet för att inte försämra situationen mot nuläget har utretts.

2 Riktlinjer för dagvattenhantering

2.1 Fördröjningskrav

Åmåls kommun har ingen egen dagvattenstrategi eller policy därav har denna utredning efterföljt de riktlinjer som framförs av Svenskt vattens publikationer, P110 Del 1 och Del 2, för dagvattenutredningen i Åmål kommun. Dagvattnet som uppkommer inom området skall i största möjliga mån omhändertas lokalt (LOD). Dagvattnets avrinning, i enlighet med LOD, skall efterlikna naturliga processer och bör fördröjas nära källan för att sedan transportas långsamt till en samlad fördröjning via någon form av trög avledning. Dagvattenhantering inklusive utjämning och rening skall ske inom planområdet, det är därmed fastighetsägarens ansvar.

Åmål kommuns ledningssystemet är dimensionerat för ett 10-års regn (Åmål kommun, 2021), därmed har de befintliga flödena i denna utredning beräknats för ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet.

Planområdet klassas som centrum och affärsområde, enligt Svenskt vattens publikation P110 är minimikravet på återkomsttider för regn vid dimensionering av ett nytt dagvattensystem för ett tätbebyggt område som följande:

- Återkomsttid för regn vid fylld ledning: 10 år

- Återkomsttid för tycklinje i marknivå: 30 år.

Framtida flöden har beräknats för ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet, en klimatfaktor på 25% har använts för att ta hänsyn till framtidens mer intensivare regn.

2.2 Reningskrav för dagvatten

Kommunen har inga egna riktvärden gällande föroreningsbelastning, reningsbehovet styrs därmed av området föroreningsbelastning samt dagvatten recipientens känslighet och hälsostatus.

Denna utredning hänvisar till riktvärden framtagna av Riktvärdesgruppen, se Tabell 2. Riktvärden enligt klassningen M1 används då Åmålsån är recipient till Åmål 4:1 och idag inte uppnår sina målsatta statusklassningar för MKN enligt VISS. Vattendirektivets mål är att statusklassningen på recipienter inte ska försämrats enligt gällande miljökvalitetsnormer (MKN).

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp till skyddsvärd recipient.

Förorening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärden för M1 recipient framtagna av Stockholm län
Fosfor (P)	160
Kväve (N)	2000
Bly (Pb)	8
Koppar (Cu)	18
Zink (Zn)	75
Kadmium (Cd)	0,4
Krom (Cr)	10
Nickel (Ni)	15
Kvicksilver (Hg)	0,03
Suspenderat material	40 000
Olja	400
Benzo(a)pyren	0,03

3 Befintliga förhållanden

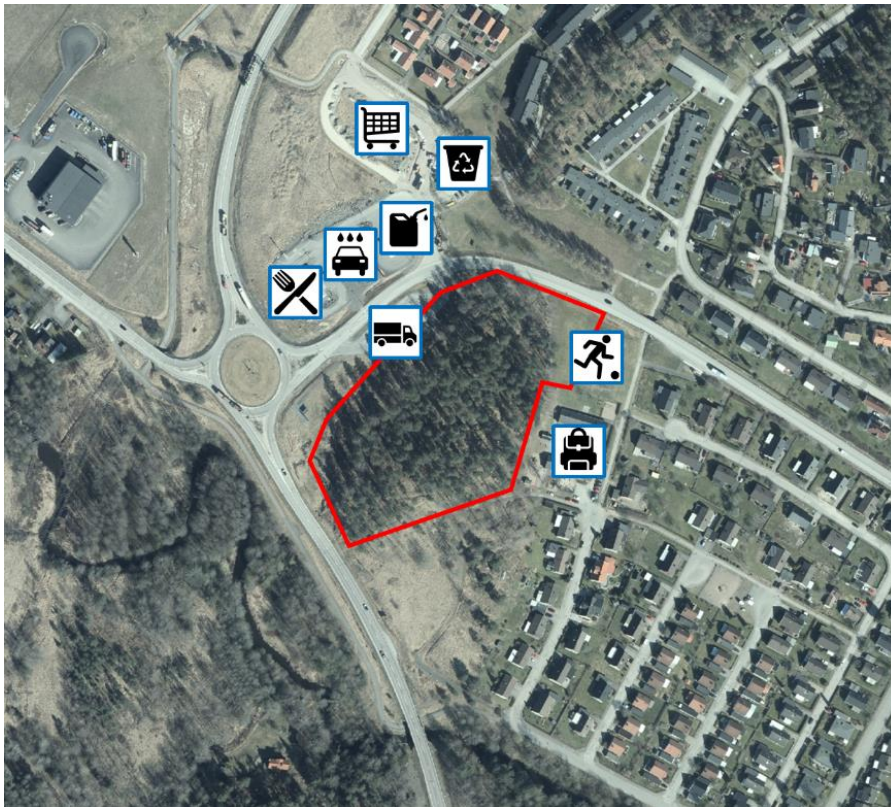
I detta avsnitt beskrivs en nulägesituation av området, som utgår ifrån utredningsområdets geografiska läge, markanvändning samt geologiska och hydrogeologiska förhållanden.

3.1 Planområde

Utredningsområdet är beläget i anslutning till cirkulationsplatsen "Bengtsforsrondellen" vid E45 i Åmål, se Figur 2 för översikt över planområdet. Planområdet utgörs idag främst av en skogbeklädd bergsknalle med några mindre stigar som används för rekreation, planområdet är inringat i rött i figuren. Inom området finns även Trafikverkets rastplats på mark som de arrenderar av kommunen. Öster om planområdet finns en förskola, en mindre fotbollsplan samt intilliggande bostadsområde med småhus. Norr om området finns

ett handelsområde med matbutik, bensinstation, biltvätt och snabbmatsrestaurang, samt en återvinningscentral.

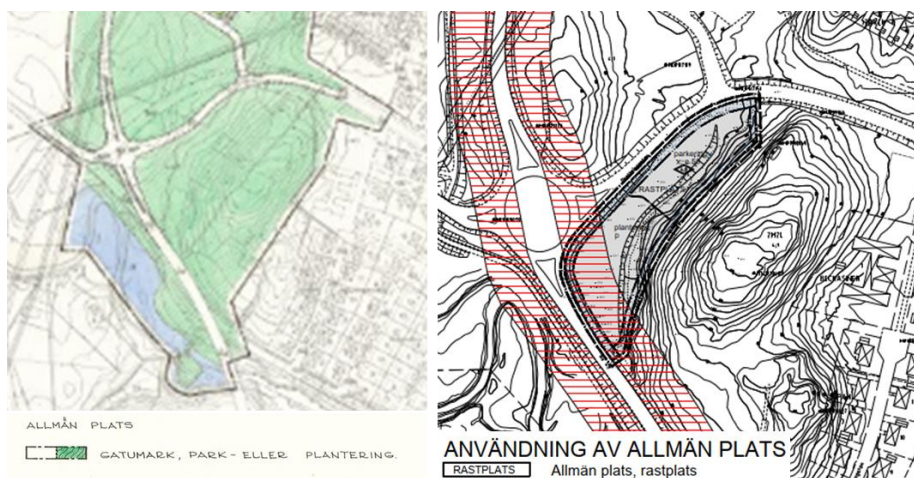
Inga grundvattenförekomster eller vattenskyddsområden förekommer i direkt närhet till planområdet.



Figur 2. Planområdet Åmål 4:1.

3.1.1 Gällande detaljplan

Största delen av planområdet är idag en del av en stadsplan för Åmål från 1975 och är där planlagt som allmän plats (gatumark, park eller plantering), se Figur 3. Vid sidan av det gjordes 2003 en detaljplan för rastplatsen, också den planlagt som allmän plats. I nuläget förvaltas dock rastplatsen av Trafikverket.



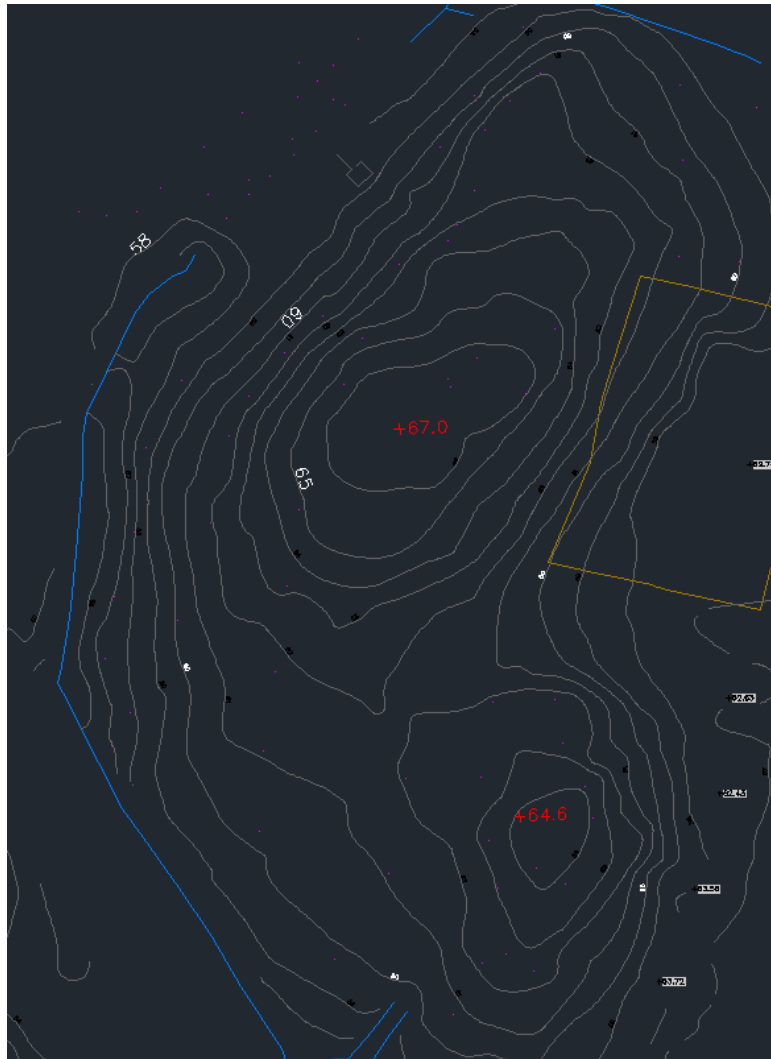
Figur 3. Befintlig detaljplan för Åmål 4:1. Till vänster: del av stadsplan fr 1975. Till höger: del av detaljplan för rastplatsen från 2003.

3.2 Markförhållanden

I detta avsnitt beskrivs de befintliga markförhållanden som råder inom det aktuella utredningsområdet.

3.2.1 Topografi

Planområdet, som nämnt ovan, består idag till största del av en skogbeklädd bergsknalle. Därav är topografin inom planområdet naturligt fluktuerande med stora höjdskillnader. Befintlig höjd vid rastplatsen i väst är ca +58 m, den högsta punkten är +67 m och hittas i norra delen av planområdet. I södra delen av planområdet hittas den näst högsta punkten som är +64 m, se Figur 4.



Figur 4. Befintlig höjdmätning, två högpunkter har utpekats i figuren.

3.2.2 Hydrogeologiska och geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s karta för genomsläpplighet och jordarter består marken inom området av lera samt berg – bergsknallen bedöms enligt SGU:s karttjänst bestå av morän medan leran är av en siltig variant, se Figur 6. Planområdet bedöms ha medelhög genomsläpplighet, antagligen då det är skogbeklätt, närliggande området bedöms ha låg genomsläpplighet på grund av leran, se Figur 5.



Figur 6. Topografiskt underlag som visar jordlagerföljden. © Lantmäteriet, 2022.



Figur 5. Topografiskt underlag som visar den genomsnittliga genomsläppligheten. © Lantmäteriet, 2022.

3.3 Befintlig avrinning

Befintlig avvattning inom planområdet sker via ytlig avrinning då området idag består av endast naturmark. Översiktlig avrinning redovisas i Figur 7, vilket är en modellbild från programmet SCALGO Live.



Figur 7. Modellbild från SCALGO Live (2022) som visar avrinningsmönstret. Även befintliga dagvattenledningar har ritats in i figuren. Befintliga dagvattenledningar är färgade grönt medan diket är färgat i lila. Dikeslutningen redovisas genom lila pilar.

Avrinningen från den skogsbeklädda bergsknallen redovisas med mörkblåa och ljusblå pilar. Majoriteten av allt dagvatten avleds direkt till det befintliga diket, utmålad i lila färg i figuren ovan, och sedan till Åmålsån via ytlig avrinning. Resterande mängd dagvatten, se ljusblå linjer, avleds via en kombination av ledningar och ytlig avrinning. Även detta dagvatten leds till Åmålsån, dock en bit nedströms.

Det finns dagvattenledningar kring planområdet, de grönmarkerade linjerna indikerar ledningarnas ungefärliga position. Ledningen mellan punkt A och B är större i storlek med en diameter på 1200 mm, den är placerad i det beväxna diket. Ledningen är delvis exponerad.

Det finns två 2000 mm trummor under motorvägen som används för avvattning av området, se punkt B. Dagvattnet transporteras från ledningen via trummorna under motorvägen till Åmålsån. Ån rinner öster ut till Vänern – se punkt C i Figur 7. I Figur 8 redovisas mötespunkten mellan dagvattenledningen och trummorna. Ledningen är inte kopplad till trummorna därför fungerar ytan även som en form av översvämningsyta.



Figur 8. Bilden visar dagvattenledningen till vänster samt två 2000 mm trummor till höger, trummorna fortsätter under motorvägen för att sedan mynna ut i Åmålsån.

Trummorna är placerade i en lågpunkt, därmed transporterar dom även dagvatten från villaområdet i öst via ett dike från punkt D och B. Dagvattnet som uppstår inom planområdet rinner till diket och transporteras över motorvägen genom 2000 mm trummorna. För en mer grundlig ritning över dagvattenledningarnas placering samt spill- och dricksvattenledningar se Bilaga B.

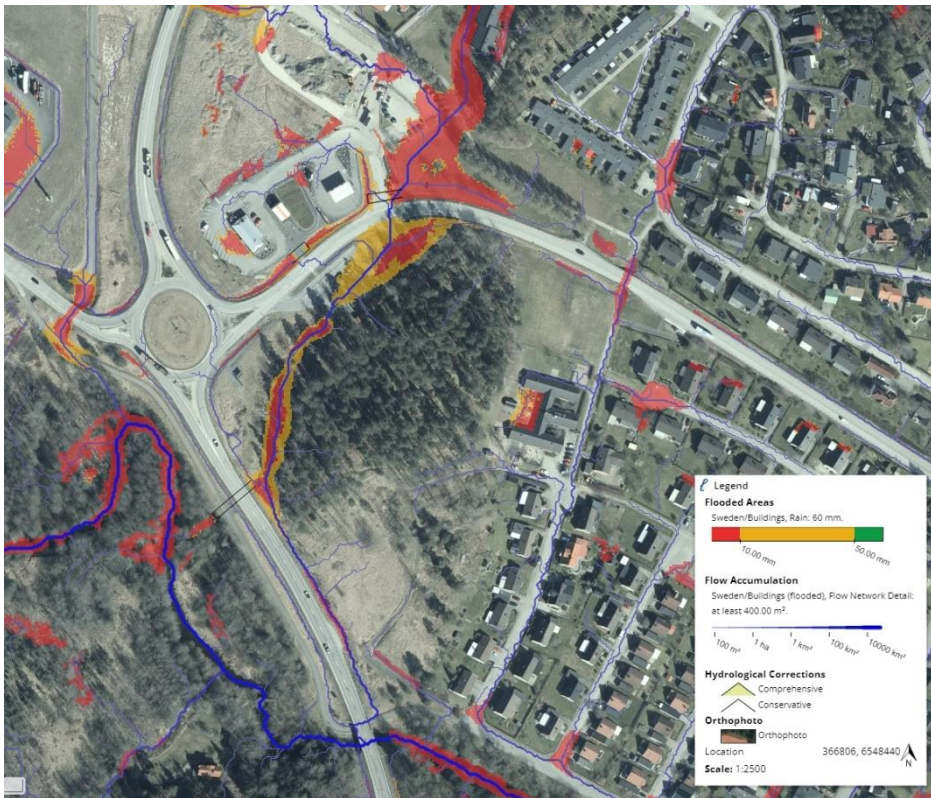
3.3.1 Översiktlig skyfallskartering

Enligt SMHI definieras ett skyfall som minst 50 mm nederbörd under en timme, alternativt 1 mm under en minut (2021). SMHI bedömer att när mer än 90 mm nederbörd faller under 24h uppstår risk för översvämningar och ras. SCALGO Live har använts för en översiktlig skyfallskartering över planområdet. Det bör noteras att modelleringsprogrammet inte inkluderar ledningsnätet i modellen med undantag för kulvertar och trummor.

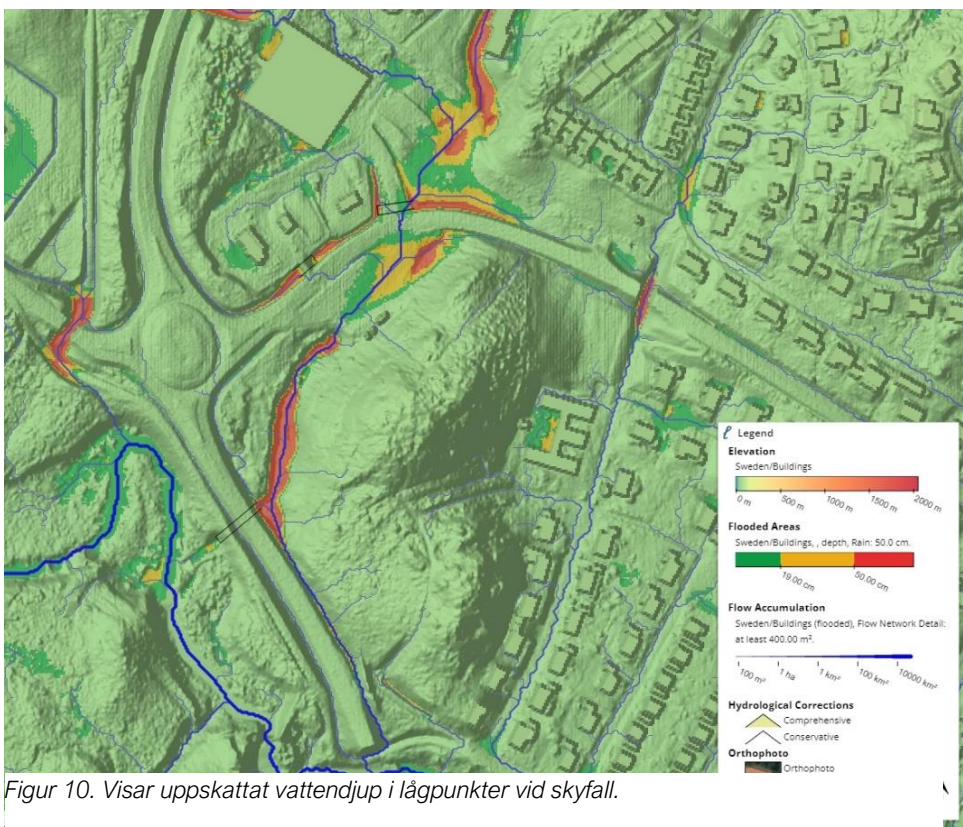
Enligt modellen finns det inga större instängda ytor i området, de ytor där nederbörd från ett skyfall samlas ligger inte i angränsning till några byggnader eller annan infrastruktur. Strax norr om planområdet, vid korsningen mellan Drottninggatan och Östra Åsengatan, observeras risk för yttlig vattenansamling. Det är dock inga stora mängder nederbörd som uppskattas ansamlas där, upptill max 10 mm, se Figur 9.

För förskolan finns en potentiell risk för negativa konsekvenser vid exploatering av planområdet. Innergården är idag en mindre instängd yta enligt modellen, där låga volymer nederbörd kan ansamlas vid skyfall, se Figur 9 och Figur 10. Vid exploatering och projektering av planområdet bör det säkerställas att dagvatten inte avrinner mot förskolan då detta hade förvärrat problematiken.

Det bedöms inte finnas några större risker vid skyfall, de ytor som riskerar att svämma över är antingen diken eller öppna gräsytor i angränsning till dagvattenbrunnar. Dessa ligger inte i angränsning till några byggnader eller infrastruktur.



Figur 9. Visar modellbilder från SCALGO över översvämmade områden vid skyfall, indelat efter mängd regn som når lågpunkter.



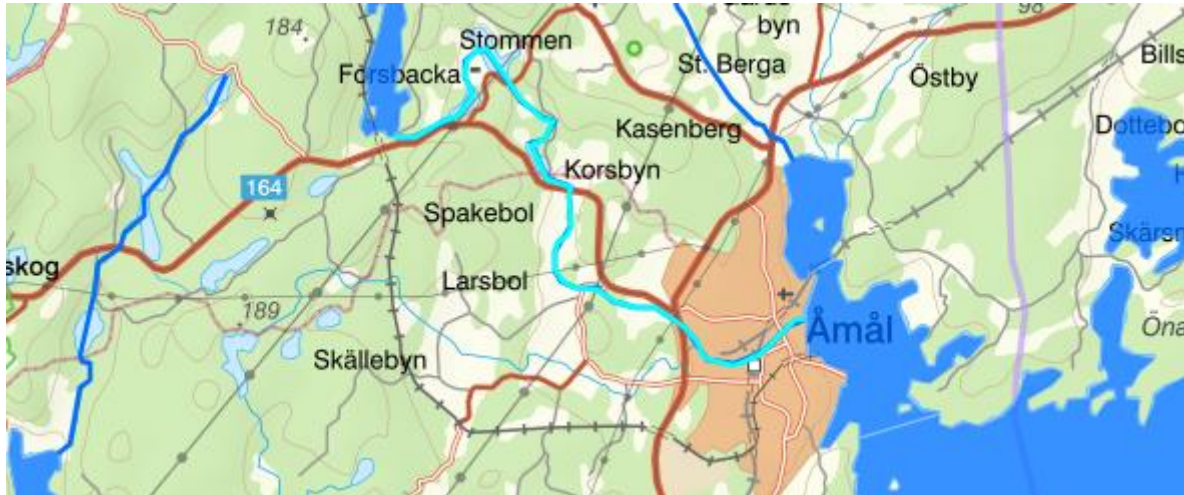
Figur 10. Visar uppskattat vattendjup i lågpunkter vid skyfall.

3.4 Recipient och MKN

Fastigheten Åmål 4:1 tillhör huvudavrinningsområde Göta Älv (SE108000) och dagvattnet från planområdet rinner till Åmålsån, från nedre Kalven till mynningen i Vänern.

3.4.1 Åmålsån

Åmålsån är av naturlig härkomst och är i sin helhet ca 12 km enligt underlag från VISS. Ån flödar från sjön vid Forsbacka och mynnar ut i Vänern, se Figur 11. Ån avleder dagvattnet från hela Åmål enligt underlag från SCALGO Live.



Figur 11. Åmålsån utbredning, från Forsbacken till Vänern (VISS, 2022).

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS datatjänster uppnår ån idag inte god kemisk status och uppnår endast måttlig ekologisk status med medel tillförlitlighet. Ån har en måttlig ekologisk status på grund av kvalitetsfaktorerna fisk, konnektivitet samt näringsämnen/övergödning. Fiskar kan enligt VISS inte vandra naturligt i detta vattensystem.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnormer för Åmålsån (VISS, 2022)

	Status	MKN
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus ¹

3.4.2 Vänern

Vänern är av naturlig härkomst och är nedströms recipient till planområdet, då den tar emot allt vatten från Åmålsån. Sjön är även recipient till flera andra större vattendrag. Enligt VISS datatjänster uppnår Vänern idag inte god kemisk status och uppnår endast måttlig ekologisk status med medel tillförlitlighet.

Den ekologiska statusen påverkas starkt av fisk och andra vattenlevande djur, dessa kan inte vandra naturligt i de flesta av de större vattendragen till Vänern (VISS, 2022). Miljökonsekvenstypen Näringsämnen/Övergödning är inte en faktor i bedömningen då sjön inte har några problem av denna typ. De påverkande kvalitetsfaktorerna är fisk, konnektivitet samt hydrologisk regim. Avseende kemisk status

¹ Med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

har en eller flera prioriterade ämnen bedömts inte uppnå god status, bland annat PFOS och dess varianter.

Tabell 3. Miljö kvalitetsnormer för Vänern (VISS, 2022)

	Status	MKN
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus ²

4 Framtida förhållanden

För närvarande pågår utformning av planområdet, som kommer ligga till grund för kommande detaljplan. Se Figur 12 för den senast uppdaterade gestaltungsforlaget daterad 2022-06-23. Observera att detta inte är ett slutgiltigt forslag utan endast visar ungefärlig tänkt utformning av området.

Inom planområdet planeras idag handelsverksamhet med en större parkering på västra sidan och en lastgata samt vändzon på östra sidan. I sydväst planeras en utegård, denna antas inte ha ett överhängande tak. Gestaltungsforlaget inkluderar forslag på ytor i norra delen av planområdet för potentiella dagvattenanläggningar. Baserat på gestaltungsforlaget har den ungefärliga markanvändningen fastställts och redovisas i Tabell 4.

² Med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter. Senare målår (2027) för föroreningarna PFOS och dess varianter samt Dioxiner och dioxinlika föroreningar.



Figur 12. Det preliminära gestaltningsförslaget för planområdet (2022-06-23).

Tabell 4. Den bedömda framtida markanvändningen.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]
Väg/asfalterad yta	0,11	0,8
Tak	0,46	0,9
Grönyta inkl. yta för dagvattenanläggning	0,61	0,2
Parkering	0,58	0,8
Lastgata/vändzon	0,30	0,8
Totalt	2,06	-

5 Dagvattenflöden

5.1 Dimensionerande flöde

Det dimensionerande flödet, Q_{dim} [l/s], är flödet från ett område med specificerad markanvändning. Det beräknas enligt ekvation (1), redovisat i Bilaga A. Beräkningarna utförs enligt Svensk Vattens publikation P110. Rationella metoden har använts för beräkning av dimensionerande flöden.

5.1.1 Befintliga dagvattenflöden från planområdet innan exploatering, $Q_{dag_{dimbef}}$

Tabell 5. Befintliga dagvattenflöden samt redovisad markanvändning.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]	10 års regn, 10 min [l/s]	100 års regn, 30 min [l/s]
Väg/asfalterad yta	0,02	0,8	3,6	3,9
Berg i dagen, inte för stark lutning.	2,04	0,3	139,5	151,2
Totalt	2,06	-	143	155

5.2 Dagvattenflöden inom detaljplanen, efter exploatering, $Q_{dag_{dimexp}}$

Tabell 6. Framtida dagvattenflöden samt redovisad framtida markanvändning.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Klimat-faktor	10 års regn, 10 min [l/s]	100 års regn, 30 min [l/s]
Väg/asfalterad yta	0,11	0,8	1,25	25,1	27,2
Tak	0,46	0,9	1,25	118	127,8
Grönyta inkl. yta för dagvattenanlåg.	0,61	0,2	1,25	35	37,7
Parkering	0,58	0,8	1,25	132,2	143,3
Lastgata/vändzon	0,30	0,8	1,25	68,4	74,1
Totalt	2,06	-	-	378	410

För att ta hänsyn till att framtida nederbörd blir mer intensiva inkluderas en klimatkoefficient på 25%. Vid ett framtida 10 års regn i 10 minuter ökar flödet med ca **235 l/s** efter exploatering. För att uppnå samma flöde som innan exploatering behöver en fördröjningsvolym på **143,2 m³** uppnås. Fördröjningsvolymen har beräknats enligt Svenskt vattens beräkningsanvisningar.

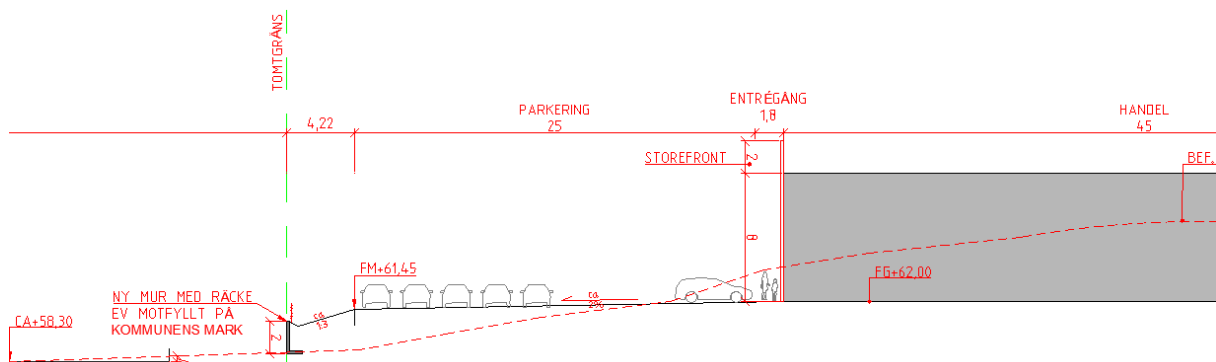
6 Förslag på dagvattenhantering

Området ska utformas med hänsyn till dag- och dräneringsvatten, förslag på var och hur ledningarna ska anläggas ges inte i denna utredning.

I detta kapitel redovisas två förslag på dagvattenhanteringen i planområdet med utgångspunkt i gestaltungsförslaget och A-sektionen. Det bör noteras att planområdet ännu inte är höjdsatt. Dagvattenavledningen är starkt beroende av höjderna inom planområdet och då höjdsättningen ännu inte är färdig utgår samtliga förslag ifrån befintliga höjder, A-sektionen och hur höjderna eventuellt kan sättas med avseende på avledning av dagvatten.

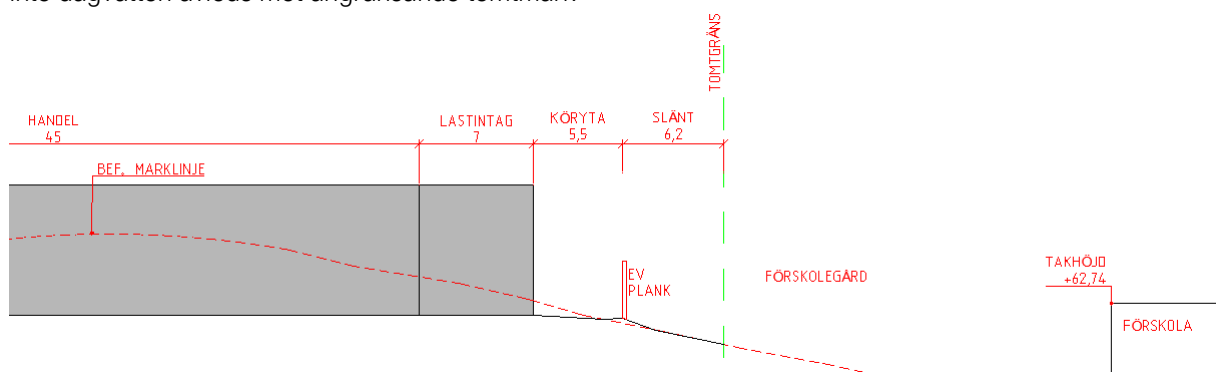
Planområdet består idag av kuperat berg, sprängningsarbete kommer att behöva vidtas för att skapa planare förhållanden. Gestaltungsförslaget, se Figur 12, inkluderar även en A-sektion. Sektionen redovisas i Figur 13 och Figur 14, dessa ger en indikation på planerade höjder i mitten av planområdet.

Gestaltungsförslaget föreslår att parkeringsytan har en lutning på 2% från byggnadsfasaden i västra delen av området. Detta erbjuder goda möjligheter till dagvattenavledning på mark, dagvattnet kan då rinna från parkeringsytan till tomtgränsen där ett potentiellt dike kan anläggas.



Figur 13. Västra delen av planområdet. Denna sektion del innefattar första halvan av handelsbygganden samt parkeringen.

Planområdets östra del erbjuder inte samma avledningmöjligheter enligt A-sektionen. Inom denna del av planområdet planeras en 5,5m bred körbana till höger om lastgatan, bredvid körfältet planeras en slänt fram till tomtgränsen. Slänten fortsätter ned till den angränsande förskolan. Möjligheter för anläggning av avvattningsrännor eller rännplattor finns intill utkanten av körytan. I denna sektion blir det viktigt att inte dagvatten avleds mot angränsande tomtmark



Figur 14. Östra delen av planområdet. Denna sektion del innefattar andra halvan av handelsbygganden samt lastkajen.

Under utredningen har gestaltningsförslaget och preliminära höjduppgifterna granskats i förhållande till befintliga dagvattenförhållanden och vattengångar i 2000 trummorna söder om fastigheten som går under E45. Granskningen har resulterat i identifiering av ett kritiskt område, se röd cirkel i Figur 17/15. Preliminära höjduppgifter som fås från Åmåls kommun resulterar i stora höjdskillnader mellan fastighetsgränsen och befintliga höjder vid motorväg samt trummor. Trummornas vattengång som ligger under E45 är +54,87 medan plushöjden vid fastighetsgräns uppskattas ligga på ca +62 m efter exploatering. Det finns vid denna del av området väldigt begränsat med utrymme, baserat på gestaltningsförslaget och en mur eller murar i olika etage kommer krävas för att ta upp höjdskillnaden. Muren kommer att behöva anläggas i anslutning till tomtgräns för att inte påverka Trafikverkets dike och trummorna under E45. Befintliga diken kring fastigheten har en viktig funktion då den avvattnar kringliggande områden och även fungerar som ett skyfallsstråk för hela avrinningsområdet, dessa diken kan därför inte flyttas eller kulverteras.

Genom planområdet går även ett stråk med högspänningsledning som kommer påverkas av exploateringen och dagvattenanläggningar.



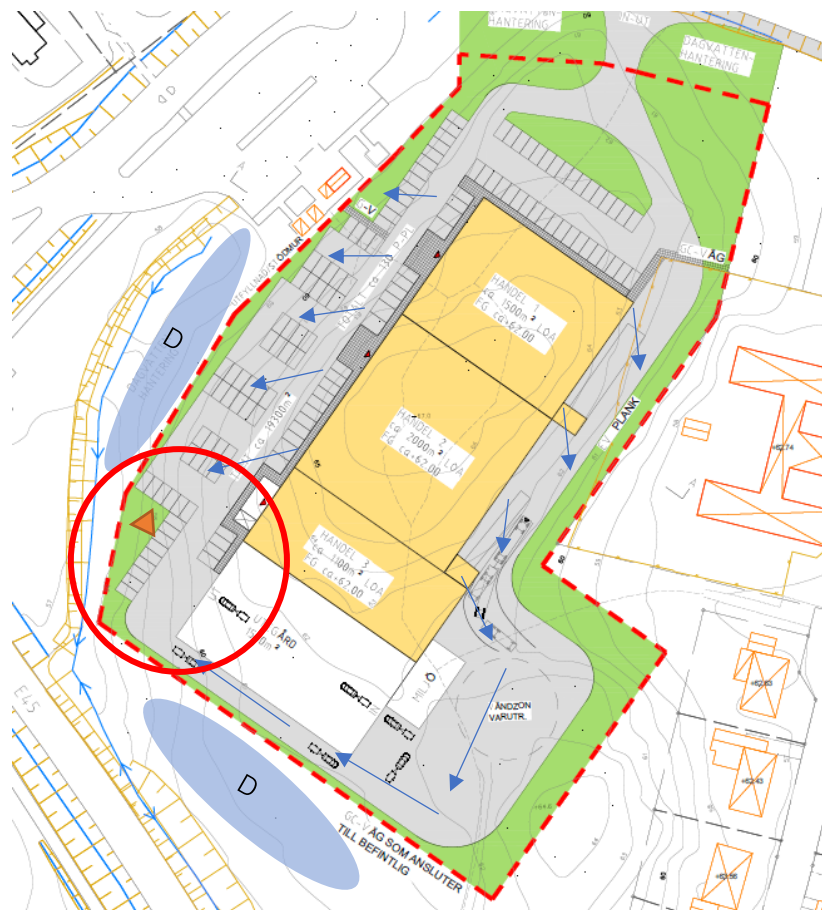
Figur 15. Stora skillnader i höjd i förhållande till vattengångarna i 2000 trummorna. Resulterar i att höga murar behöver anläggas.

6.1 Förslag 1

Dagvattnet föreslås ledas till sydvästra delen av planområdet via brunnar och ledningar till en oljeavskiljare med bypass funktion. Oljeavskiljarens funktion är viktig då planområdet föreslås bestå av en större parkeringsplats med fler än 50 parkeringsplatser, vid spill eller läckage kan oljeavskiljaren omhänderta föroreningarna i dagvattnet. Se orange triangel i Figur 17 för exempel på placering av oljeavskiljare

Dagvattnet leds efter oljeavskiljning till ett krossmagasin som anläggs under parkeringsplatsens sydvästra hörn, detta är ett lämpligt alternativ med hänsyn till att marken fylls upp i detta område. Om ytan fylls med sprängsten så skapas ett hålrum mellan stenarna som går att nyttja som fördröjningsvolym. Spridarledningar läggs i ovkant av krossmaterial som fördelar dagvattnet ut i sprängstensfyllningen, dagvattnet filtreras sedan genom krossmagasinet för att slutligen rinna via dräneringsledningar till trummorna under E45. Krossmagasinet har båda en fördröjande och renande funktion.

Vid skyfall, när ledningsnätets kapacitet ej räcker till, ska dagvattnet naturligt ledas söderut via höjdsättning av tomtmark, sekundära rinnvägar och avledande stråk. Det bedöms finnas tillräckligt med utrymme vid ytor benämnda D (se Figur 16) för att kunna hantera ett skyfall. Dessa ytor har redan idag en funktion som rinnstråk och översvämningssytor vid skyfall.



Figur 16. Förslag 1: Konventionellt ledningsnät används i området, ledningarna har sitt utlopp i fördröjningsytorna.

6.2 Förslag 2

I detta förslag leds dagvattnet från planområdet mot söder till en ytlig våt dagvattendamm markerad som yta E i Figur 17. Yta D används som översvämning och skyfallsstråk likt i dagsläget. Användning av yta E för fördröjningsdamm medför dock att befintliga kablar i södra delen av planområdet troligtvis behöver flyttas samt att en schakt och anläggande av damm behöver utföras.

Dagvattnet avleds ytledes eller via ledningsnät till oljeavskiljare med bypass funktion innan dagvatten ansluts till fördröjningsdamm. Oljeavskiljare bör placeras i angränsning till de områdena med störst risk för spill, vid parkeringsplatserna och vändzonen alternativt att oljeskiljning kan anordnas i damm. Se orange triangel i Figur 17 för exempel på placering av oljeavskiljare. Utformning av dammen blir viktig och oljeavskiljande funktion kan eventuellt uppnås i dammanläggningen.

Dagvattnet som transporteras till översvämning- och fördröjningsytor avser både nederbörd vid normal-år samt skyfall. Höjdsättningen inom planområdet skapas för att naturligt leda dagvattnet ifrån byggandsfasaden mot fasthetsgränsen. Vid skyfall, när ledningsnätet är över kapacitet, kommer dagvattnet naturligt ledas söderut, detta kan åstadkommas via sekundära rinnvägar, såsom avledande stråk. Dagvatten leds över mark mot brunnar, om dessa är i överkapacitet leds dagvattnet vidare till översvämning- och fördröjningsytorna. Det bedöms finnas tillräckligt med utrymme vid yta D och E (se Figur 17) för att kunna hantera ett skyfall. Ytorna som tas i anspråk för anläggning av våta dammar bedöms inte att ha en negativ påverkan på Trafikverkets diken.

Marken inom planerat område ligger så pass mycket högre att översvämningens risk är låg, dock behöver det säkerställas att fastigheter och angränsande ytor ej påverkas av den planerade exploateringen. Rinnsträcka för ledningsnät från nordvästra kanten av byggnaden till yta E är ca 220 meter vilket gör att inlopp till dammen vid yta E kommer ligga ca 2 - 2,5 meter under marknivå för färdigt golv med ett ledningssystem. Detta får tas i beaktande vid höjdsättningen av tomtmarken samt utformning av fördröjningsdamm.



Figur 17. Förslag 2: Dagvattnet leds till södra delen av området via ledningsnätet. Dagvattnet transporteras sedan vidare till dagvattendammar placerade i nordväst och sydväst. Blåa pilar visar avledning över mark.

6.3 Föreslagna dagvattenanläggningar

6.3.1 Oljeavskiljare

Åmål kommun har inga egna krav på installation av oljeavskiljare. Flera kommuner i Sverige, inklusive Skara och Partille kommun, krävställer dock att oljeavskiljare installeras vid parkeringar bestående av 25 eller fler parkeringsplatser. En oljeavskiljare fungerar främst som en form av katastrofskydd vid oljespill. Den är inte optimal för andra föroreningar som exempelvis lösta tungmetaller i ytvattnet och kan därmed inte ersätta en reningsanläggning. Installation av oljeavskiljare motiveras för Åmål 4:1, då gestaltungsförslaget innehåller en större parkering samt en lastgata för tungafordon.

Vid höjdsättning och vidare projektering bör det kontrolleras att tillräckligt med utrymme för installation av oljeavskiljare samt provtagningsbrunn finns. Vidare bör det även säkerställas att adekvat lutning uppnås för vidare transport av dagvatten. Förslagsvis bör oljeavskiljaren ha en *bypass* funktion vid händelse av skyfall.

Om förutsättningar för installation av oljeavskiljare inte finns, som exempelvis tillräckligt djup, kan en oljeskärm installeras vid utloppet till dagvattendamm som ett alternativ.

6.3.2 Damm

Fördröjningsytorna bör anläggas som våta dammar, sådana har en permanent vattenspiegel, se Figur 18 för exempelbilder. Dagvattendammar anses generellt vara *end-of-the-pipe* lösningar med lågt underhållsbehov och hög reningsgrad, de bidrar även med fördröjning och flödesutjämning. Dammarna kan anläggas med bräddningsfunktion för kraftiga flöden. Det är dock värt att notera att de ofta tar stora ytor i anspråk men ger möjlighet till att skapa gröna rekreationsytor och öka den biologiska mångfalden i området.

Larm & Blecken (2019) rekommenderar att djupet på dammen uppgår till minst 1–2 m, och att dammen inte ska vara mindre än 150–250 m² oavsett storlek på planområdet. Det bör dock säkerställas att höjdförhållandena tillåter ett adekvat djup för dammen.

Dammens reningsgrad är starkt beroende dess utformning. Dammerna ska variera i djup för att tillåta olika grader av sedimentering och rening. Makadamdiken och dammar kompletterar varandra väl, grövre partiklar kan avskiljas via makadamdiket och finare partiklar sedimenteras av dammen. En tvåstegsanläggning underlättar underhåll av dammen. Försedimentering, som krossdiket bidrar med, kan även uppnås via sandfång i dagvattenbrunnar eller genom att våta dammarna efterföljer en mindre försedimenteringsdamm likt förslag 1.

Ytorna som benämnts i båda förslagen kan anläggas som både fördröjnings- och översvämningsytor. Då ytorna redan idag används för fördröjning och rening kan dessa fortsatt behålla sin funktion dock i en större skala. Dammarna kan utformas så att de är djupare och större för ökad rening och volym. Detta medför att dagvatten från delar utanför planområdet, som exempelvis från korsningen mellan Drottninggatan och Östra Åsensvägen, även kan fördröjas vid skyfall om behovet uppstår.



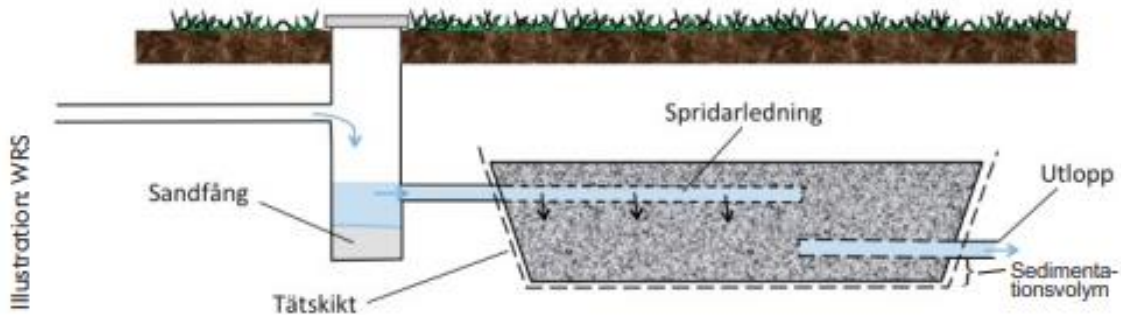
Figur 18. Exempel på dagvattendammar. (Foto: Vegtech AB).

6.3.3 Krossmagasin

Denna typ av anläggning är ett underjordiskt magasin som både renar och fördröjer dagvattnet, anläggningarna är optimala för områden som är ont om ytor för större anläggningar. Vattnet renas genom att suspenderat material och andra föroreningar sedimenteras. Se Figur 19 för principskiss.

Magasinet består av grovt material, för Åmål 4:1 kan sprängstenen som uppstår till följd av anläggningsarbetet användas som material i krossmagasin. Hur stor area som behövs för anläggning av krossmagasin är beroende av den porositet som sprängstenen uppnår.

Dessa typer av anläggningar kräver kontinuerlig drift- och underhållsåtgärder, vilket innefattar bl.a. rening av ledningar och brunnar, vidare kan magasinets material komma att behöva bytas ut när den passerat sin tekniska livslängd.



Figur 19. Principskiss över underjordiskt magasin/avsättningsmagasin (Stockholm Vatten och avfall, u.å.)

7 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen har beräknats för två scenarion. Tabell 7 redovisar reningsgraden som uppnås med våta dammar och oljeavskiljare, Tabell 8 redovisar reningsgraden som uppnås med krossmagasin och oljeavskiljare. Dessa har matats in i programmet StormTac.

Programmet StormTac används för beräkning av föroreningstransport med möjlighet för dimensionering av dagvattenanläggningar. Indata till verktyget inkluderar bland annat normal årlig nederbörd och markanvändning. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Med hjälp av verktyget erhålls ett årsmedelvärde på uppskattat föroreningsinnehåll i dagvattnet. Den normala årsmedelnederbörden för Åmål uppskattas till 802 mm/år. Normaliserade indata har erhållits från SMHI för närmaste väderstation Säffle 92100 för perioden 1991–2020.

I Tabell 7 och Tabell 8 presenteras resultaten från föroreningsberäkningarna i StormTac för planområdet. Mängden [kg/år] och koncentrationen [$\mu\text{g}/\text{l}$] föroreningar i dagvattnet redovisas för innan och efter exploatering – med och utan föreslagna reningsåtgärder. Resultaten är starkt beroende anläggningens utformning. För dammen exempelvis är dess utformning av stor vikt, om dimensionerna ändras påverkas anläggningens reningsgrad. Om dammen blir djupare tillåter detta exempelvis större möjligheter till sedimentering vilket resulterar i högre reningsgrad. Vid beräkning har schablonvärden använts, med undantag för anläggningsarean för dammen.

Dagvattnet efter exploatering med rening uppnår Stockholms samtliga riktvärden. Föroreningsbelastningen beräknas enligt modellprogrammet vara lägre efter exploatering med rening än innan exploatering. MKN för Åmålsån bedöms därmed inte försämrats.

Tabell 7. Redovisad föroreningsbelastning innan exploatering, efter exploatering utan rening och efter exploatering med rening. Reningsanläggning: Våtamm.

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]			Föroreningskoncentration [$\mu\text{g/l}$]			
	Innan exploaterin g	Efter exploaterin g - utan rening	Efter exploaterin g - med rening	Innan exploaterin g	Efter exploaterin g - utan rening	Efter exploatering - med rening	Riktvärde Sthm 1M
P	0,81	1,4	0,50	58	110	41	160
N	19	18	12	1300	1500	980	2000
Pb	0,056	0,15	0,034	4,0	12	2,8	8
Cu	0,16	0,31	0,10	11	25	8,3	18
Zn	0,31	1,1	0,27	22	93	22	75
Cd	0,0025	0,0056	0,0023	0,18	0,46	0,18	0,4
Cr	0,027	0,13	0,019	2,0	10	1,6	10
Ni	0,019	0,058	0,02	1,3	4,8	1,7	15
Hg	0,00032	0,00049	0,00020	0,023	0,040	0,016	0,03
SS	160	900	120	12 000	73 000	9800	40 000
Oil	3,1	6,2	0,31	220	500	25	400
BaP	0,000067	0,00043	0,000069	0,0048	0,035	0,0056	0,03

Tabell 8. Redovisad föroreningsbelastning innan exploatering, efter exploatering utan rening och efter exploatering med rening. Reningsanläggning: krossmagasin.

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]			Föroreningskoncentration [$\mu\text{g/l}$]			
	Innan exploaterin g	Efter exploaterin g - utan rening	Efter exploaterin g - med rening	Innan exploaterin g	Efter exploaterin g - utan rening	Efter exploatering - med rening	Riktvärde Sthm 1M
P	0,81	1,4	0,96	58	110	78	160
N	19	18	10	1300	1500	820	2000
Pb	0,056	0,15	0,022	4,0	12	1,8	8
Cu	0,16	0,31	0,12	11	25	9,4	18
Zn	0,31	1,1	0,31	22	93	25	75
Cd	0,0025	0,0056	0,0022	0,18	0,46	0,18	0,4
Cr	0,027	0,13	0,049	2,0	10	4,0	10
Ni	0,019	0,058	0,025	1,3	4,8	2,1	15

Hg	0,00032	0,00049	0,00022	0,023	0,040	0,018	0,03
SS	160	900	160	12 000	73 000	13 000	40 000
Oil	3,1	6,2	0,31	220	500	25	400
BaP	0,000067	0,00043	0,00017	0,0048	0,035	0,0056	0,014

8 Rekommendationer inför framtida projektering

8.1 Höjdsättning av gatu- och tomtmark

Som tidigare nämnt har samtliga förslag tagits fram utan tillgång till färdig höjdsättning av planområdet. De förslag som redovisas i kapitel 6 måste därmed ses över vid färdig höjdsättning. Det är viktigt att höjdsättningen tillåter naturlig avledning av dagvatten, minst 1% för kantstöd, för att minska instängda områden samt för att etablera sekundära rinnvägar vid skyfall.

Tillräcklig lutning från den planerade byggnadsfasaden måste uppnås för att säkerställa att bygganden inte skadas. Planområdet är lokaliserat nära en förskola, vid höjdsättningen är det viktigt att kontrollera att dagvattnet, i synnerhet vid kraftiga regn, inte skadar befintlig bebyggelse. Vid höjdsättning måste det även kontrolleras att inga instängda områden skapas samt att förutsättningar för en dagvattendamm går att uppnå.

8.2 Fördröjning

Enligt SGU:s kartor finns liten möjlighet att infiltrera dagvattnet vid platsen på grund av de geologiska förutsättningarna. En fördel för att hantera dagvattnet vore att använda sig av gröna tak om möjligt för att ta hand om de första regnen, dock kan man inte tillgodoräkna sig denna volym vid större regn.

Dagvattenanläggningen bestående av oljeavskiljare och våta dammar, redovisad i kap. 7, modelleras i programmet StormTac. Dammen har i modellen en anläggningsarea som uppgår till ca 1100 m² vilket resulterar i en tillgänglig total utjämningsvolym som uppgår till 148 m³. Den fördröjning som uppnås via eventuell anläggning av större och fler fördröjningsytor inkluderas ej, även fördröjning till följd av anläggning av kross- eller svackdike inkluderas ej. Dagvattendammarna kan därmed fördröja den erforderliga fördröjningsvolymen.

Vid slutgiltigt val av dagvattenanläggning bör nya beräkningar genomföras för att uppnå korrekta uppgifter avseende mängden tillgänglig magasineringsvolym.

8.3 Konsekvenser vid 100 års regn

Med förslagen från kap. 6 som utgångspunkt finns det goda förutsättningar för avledning av extrema flöden. Tillräckligt höga lutningar ifrån byggnader måste uppnås för att undvika skador. Det finns goda förutsättningar i området för etablering av sekundära rinnvägar för avledning av ytvatten när ledningsnätet går fullt vid skyfall. Befintliga diket kring planområdet kan vid extremflöden utnyttjas som översvämningssytor. Kapacitetsberäkningar bör utföras för trummorna under motorvägen för att säkerställa att trummorna inte blir överbelastade.

9 Referenser

Göteborg Stad (2022). *Teknisk handbok*. 2022:1. Göteborg Stad.

Larm, Thomas & Blecken, Godecke (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Luleå tekniska universitet. Svensk Vatten. Rapportnummer: 2019–20

P110 del I och II (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svensk Vatten.

SMHI (2021). *Extrem nederbörd*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-nederbord-1.23060>. Hämtad: 220916

Stockholm vatten och avfall (u.å.). *Avsättningsmagasin*. Stockholms Stad.

Åmål kommun (2021). *Översvämningar*. Åmål kommun. Hämtad: 2022-07-26.
<https://www.amal.se/teknisk-service/vatten-och-avlopp/oversvamningar/>

Vegtech AB (n.d.). *Dagvattendamm*. Hämtad: 220817.
<https://www.vegtech.se/inspiration/dagvattendamm/>

10 Bilagor

BILAGA A

Dimensionerande dagvattenflöden

Det dimensionerande dagvattenflödet, Q_{dim} [l/s], beräknas enligt ekvation (1).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i(t_r) * k_f \quad (1)$$

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

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

t_r = regnets varaktighet

k_f = klimatfaktor

Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt Stockholm Stad – PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport (2017) kan den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas enligt följande;

$$U_i = d_r * A_{red} \quad (2)$$

U_i = Erforderlig fördröjningsvolym [m³]

d_r = den regnvolymer som ska hanteras inom kvarteret [mm]

A_{red} = den reducerade ytan av avrinningsområdet [m²]

Denna erforderliga fördröjningsvolym förutsätter att kommunen ställer ett fördröjningskrav (d_r).

Den erforderliga fördröjningsvolymen kan även beräknas enligt ekvation 9.1 i P110 Svensk Vatten, se ekvation 3.

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} \times t_{regn} - K \times t_{rinn} + \frac{K^2 \times t_{rinn}}{i_{regn}} \right] \quad (3)$$

V = Specifik magasinvolym [m³/ha_{red}]

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

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

BILAGA B

Redovisad spill- och dricksvattenledningar samt dagvattenledning. Notera att figuren redovisar ett äldre planförslag.

