
RAPPORT

VÄSTERÅS STAD

Dagvattenutredning dp 1933 Gäddeholm Malmbacken

UPPDRAGSNUMMER 30033175



2021-11-22

REVIDERAD 2022-01-24

REVIDERAD 2022-04-05

REVIDERAD 2023-02-07

REVIDERAD 2023-05-12

VÄSTERÅS VA-SYSTEM

CAMILLA HÄGG WICKMAN

LISA RIDBÄCK

CHRISTER AXELSSON

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Uppdrag och syfte	2
1.2	Organisation	2
1.3	Metod	3
1.4	Riktlinjer för planering av dagvatten	3
2	Förutsättningar	6
2.1	Områdesbeskrivning och planförslag	6
2.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	8
2.3	Topografi	8
2.4	Geologi och grundvatten	9
2.5	Befintliga VA-system och övriga ledningar	11
2.6	Övrigt	11
3	Analyser	13
3.1	Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden	13
3.2	Beräkningar	16
4	Systemlösning	20
4.1	Makadamdiken	23
4.2	Dammar	23
5	Påverkan på miljö kvalitetsnormer för ytvatten	24
5.1	Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)	26
5.2	Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering	27
6	Globala hållbarhetsmål	28
7	Litteraturförteckning	29

Bilaga 1

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Västerås Stad planerar uppförande av nytt bostadsområde inom fastigheterna Gäddeholm 2:1 och Täby 5:1.

Syftet med detta uppdrag är att utföra en dagvattenutredning och redovisa lämpliga åtgärder för hantering och rening av dagvatten anpassade till det aktuella planområdet.

Uppdraget omfattar:

- Förutsättningar gällande bland annat delavrinningsområden, geologiska och hydrogeologiska förhållanden (jordarter) samt eventuella markavvattningsföretag.
- Översiktlig illustration av vattnets rinnvägar och nivåer vid stora flöden till följd av kraftiga regn. Påverkan på planområdet från intilliggande områden samt eventuell påverkan från planområdet på omgivande områden. Förslag till principiell höjdsättning av området ges med utgångspunkt i att skador på byggnader ska undvikas om kraftiga regn inträffar.
- Beräkning av dagvattenflöden som planområdet ger upphov till, före och efter exploatering. Beräkningarna av dimensionerande flöden utförs med en nederbörd med återkomsttid 20 år och klimatkfaktor 1,25. Eventuellt fördröjningsbehov redovisas. Förslag på lämpliga åtgärder för fördröjning av dagvattnet ges vid behov.
- Beräkning av föroreningar som planområdet ger upphov till, före och efter exploatering. Ytor eller platser som ger upphov till föroreningar identifieras. Beräknade föroreningshalter jämförs med relevanta riktvärden i dagvattenpolicyn. Beskrivning av exploateringens förväntade påverkan på recipientens kvalitet med avseende på MKN. Förslag på lämpliga åtgärder för rening av dagvattnet ges vid behov. Reningen ska bidra till en förbättrad statusklassning för recipienten.

1.2 Organisation

Beställare	Michaela Woltter, Västerås Stad
Uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
	Lisa Ridbäck, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Christer Axelsson, Sweco Sverige AB
Extern granskning	Lena Höglund, Mälarenergi AB

2(30)

RAPPORT
REVIDERAD 2023-05-12
DAGVATTENUTREDNING DP 1933 GÄDDEHOLM
MALMBACKEN

1.3 Metod

Utredningen utgår från områdets förutsättningar samt andra riktlinjer, så som P110, MKN för recipient, Västerås dagvattenpolicy med mera. I analysarbetet ingår identifiering av rinnvägar, avrinningsområden och lågpunkter vilket genomförs baserat på digital höjddataanalys via verktyget Scalgo. Beräkningar av flöden från dagvattnet görs via verktyget StormTac. Baserat på resultaten görs sedan en bedömning av behov av fördröjning och rening. Därefter presenteras förslag på utformning av lösning för dagvattenhantering (på systemnivå), möjliga typer av anläggningar.

1.4 Riktlinjer för planering av dagvatten

I arbetet med dagvattenutredningen för det aktuella utredningsområdet har ett antal dokument varit styrande vid bedömningar av dagvattensituationen och för de åtgärdsförslag som anges i denna utredning. Dessa presenteras kortfattat nedan.

1.4.1 Västerås Stads dagvattenpolicy

Västerås stad utvecklade under 2014 en dagvattenpolicy med syftet att ta fram strategier för att kunna hantera dagvatten på ett miljömässigt och kostnadseffektivt sätt. I policyn redovisas övergripande mål samt riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet. (Västerås stad, 2014)

Övergripande mål

1. Dagvattenflöden till Mälaren minimeras.
2. Grundvattenbalansen upprätthålls.
3. Övergödning och föroreningar orsakade av dagvatten minimeras i grundvatten, sjöar och vattendrag.
4. Dagvatten ses som en resurs vid utbyggnad av staden.
5. Skador orsakade av dagvatten förebyggs och minimeras på fastigheter och anläggningar.
6. Staden arbetar för en hållbar dagvattenhantering inom egna verksamheter och agerar som god förebild för privata aktörer.
7. Kunskapen om dagvatten ökar.
8. Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt. I första hand ska tröga system användas.
9. Förorenaren betalar.
10. Dagvatten ska göras synligt och vara en del av gestaltningen.
11. Dagvatten ska utredas i alla planer.

Riktvärden

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som framgår av Tabell 1. I denna utredning har riktvärden baserat på "Mälaren" på "Nivå 2" använts.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp, riktvärden avser årsmedelhalter. (Västerås stad, 2014)

Utsläpp till		Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Mälaren	
Ämne	Enhet	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 1	Nivå 2
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250
Kväve (N)	mg/l	2	2,5	2,5	3
Bly (PB)	µg/l	8	10	10	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75
Oljeindex (Olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07

Nivå 1 = utsläpp till recipient.

Nivå 2 = utsläpp till dike eller damm innan det leds vidare till recipient.

1.4.2 VA-huvudmannen, Mälarenergi

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi (2021) ska dagvattenåtgärder sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn.

Småhus (enbostadshus, radhus, parhus, kedjehus) ska fördröja takvatten ovan mark inom den egna fastigheten. För övriga är kravet att utflödet från fastigheten begränsas till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn.

1.4.3 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot

översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten även att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också en grundläggande fråga att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

1.4.4 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

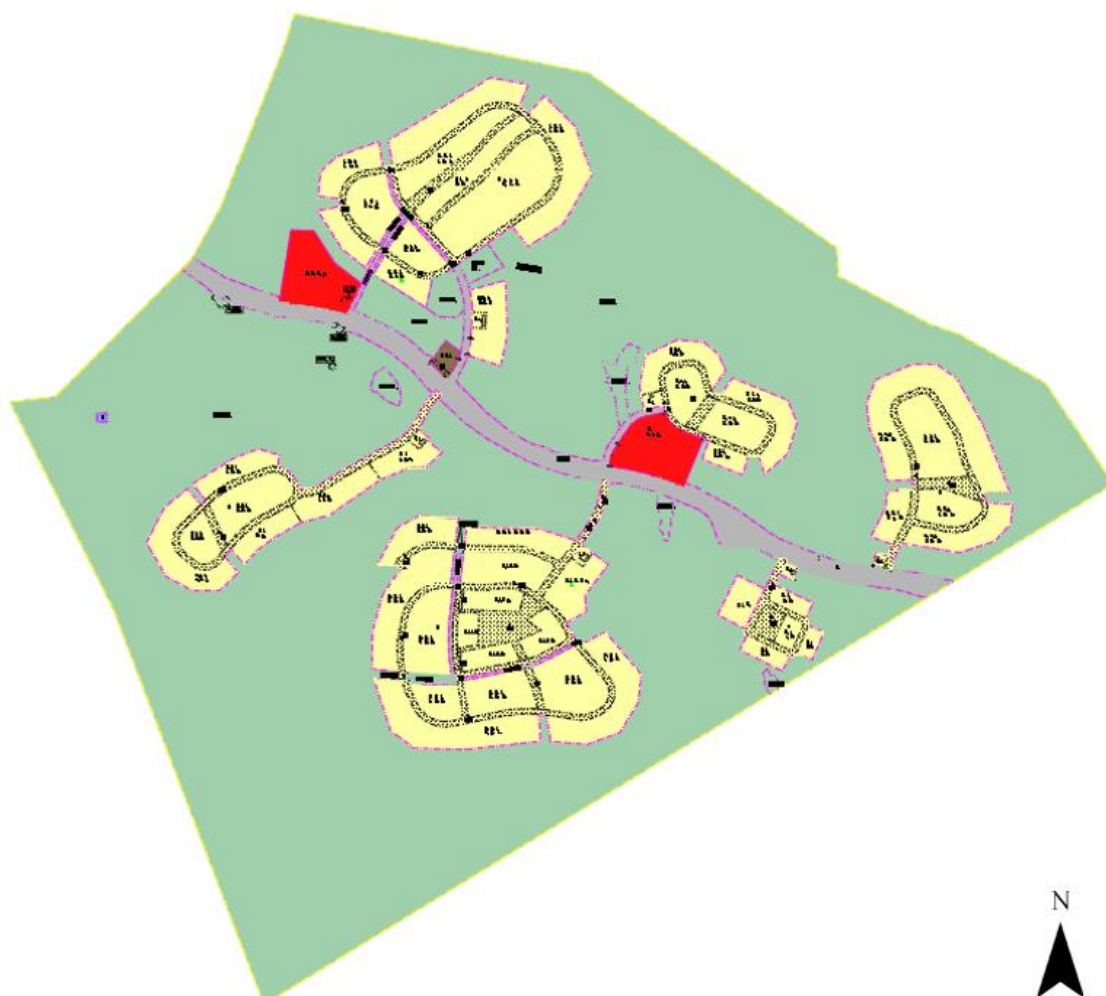
2 Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning och planförslag

Aktuellt planområde (Figur 1) omfattar 124,4 ha och är lokaliserat i Gäddeholm ca 10 km sydöst om centrala Västerås. Området består idag av skogsmark. Inom området planeras det uppföras bostadsbebyggelse i form av friliggande enbostadshus, radhus/ parhus, mindre flerbostadshus samt två förskolor, ett gruppboende och mindre restaurang/ handel. I Figur 2 visas förslag till utformning av området.



Figur 1. Planområdet före exploatering. (Scalgo, 2021)



Figur 2. Illustration av planerad bebyggelse (Västerås stad, 2022).

2.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms recipient för ytavrinning från planområdet vara Mälaren- Västeråsfjärden (SE660403-154958). Figur 3 visar det delavrinningsområde som utredningsområdet tillhör.

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Ekologisk status för Mälaren- Västeråsfjärden bedöms som otillfredsställande. Kemisk status uppnår ej god. Kvalitetskraven är att god ekologisk status ska uppnås senast 2027 samt att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås senast 2027.



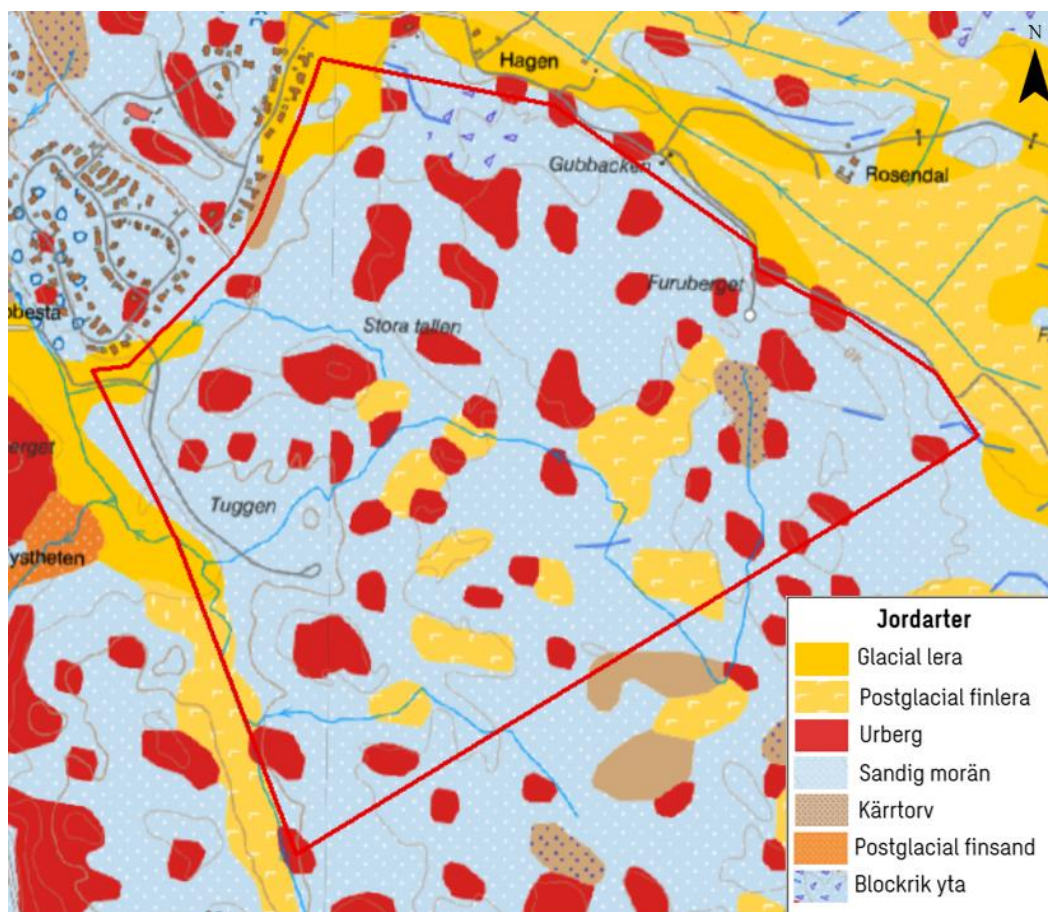
Figur 3. Aktuellt utredningsområde (röd markering, ungefärlig placering) och delavrinningsområdet (turkos markering.) Delavrinningsområdet har en storlek på 12,88 km². (Länsstyrelsen, 2021)

2.3 Topografi

Terrängen inom planområdet är kuperad och har en generell lutning mot Mälaren i väster. Höjderna inom planområdet varierar från ca +40 m till ca +20 m.

2.4 Geologi och grundvatten

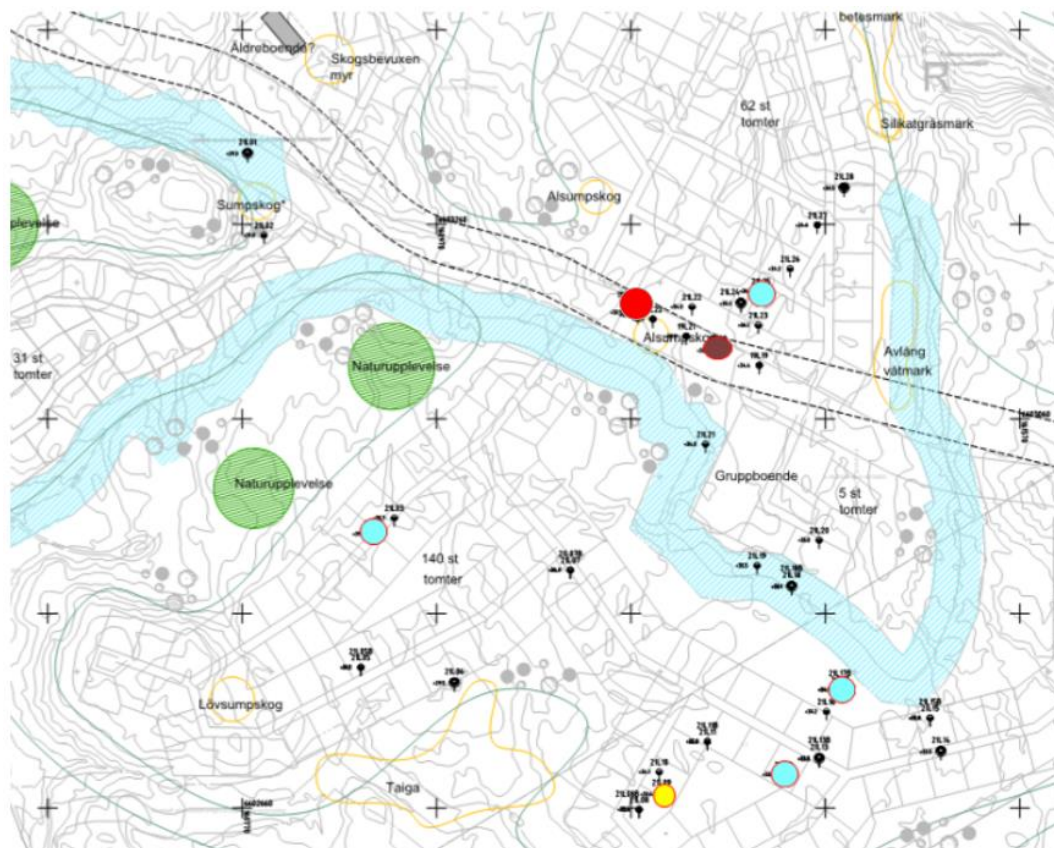
En översiktlig bild av planområdets jordarter har tagits fram utifrån SGU:s jordartskarta (se Figur 4). Utifrån SGU:s jordartskarta bedöms planområdet till största delen bestå av sandig morän. Området består också av lera, urberg, kärrtorv och postglacial finsand.



Figur 4. Jordarter inom planområdet (SGUs Kartvisare, 2021).

Grundvatten

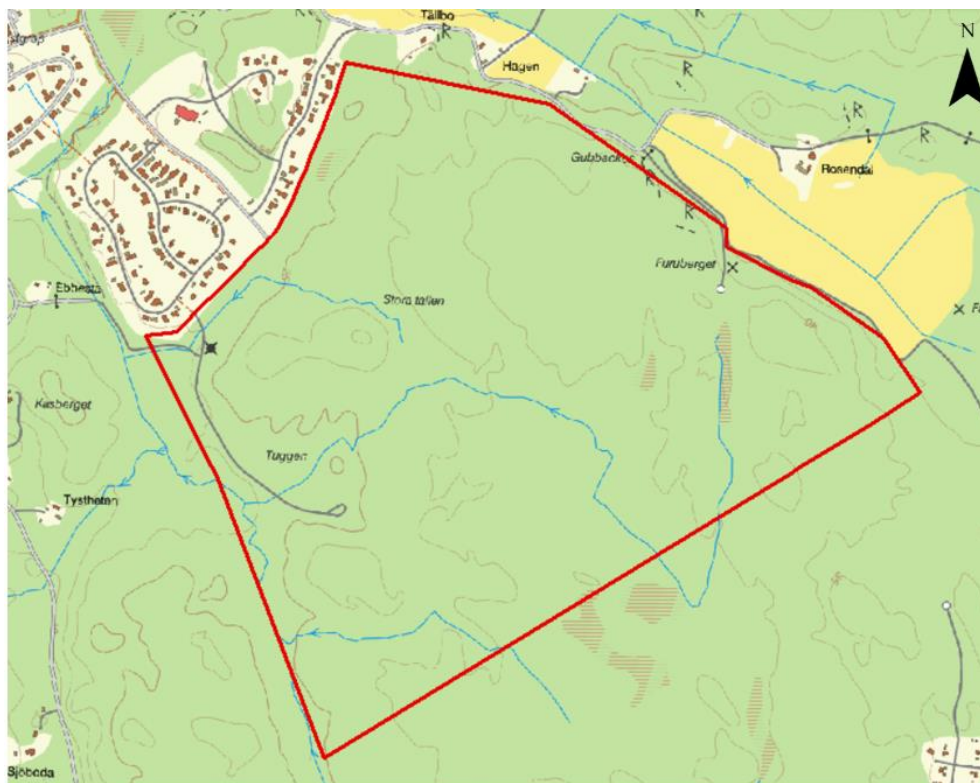
Information om grundvattennivåerna kan ha stor betydelse vid utformning av området, samt vid planering och anläggning av framtida dagvattenanläggningar. En geoteknisk undersökning har genomförts inom området i januari 2022. 2019 har Loxia (2021) utfört sonderingar inom det största området av postglacial lera (se Figur 4 och Figur 5). Lerdjupet noterades till ca 1 m. Grundvattennivån i grundvattenröret har mätts av vid fyra tillfällen. Nivån har vid dessa tillfällen legat mellan 0,0 och 0,2 m under markytan.



Figur 5. Punkter där Loxia genomfört undersökningar. Röd punkt visar vart grundvattenröret finns placerat. Blå markerade punkter visar vart torv med en mäktighet av ca 0,75 m förekommer. Brun punkt visar ett område med torv på ett djup om 1 m. Gul markerad punkt visar område med lösare lera ner till 2 m djup.

2.5 Befintliga VA-system och övriga ledningar

Idag finns befintliga diken inom planområdet som leder dagvatten, se Figur 6. Enligt VA-huvudmannen skall de befintliga diken användas även efter exploateringen för att leda bort vatten från området. Det finns idag inga dagvattenledningar inom planområdet.

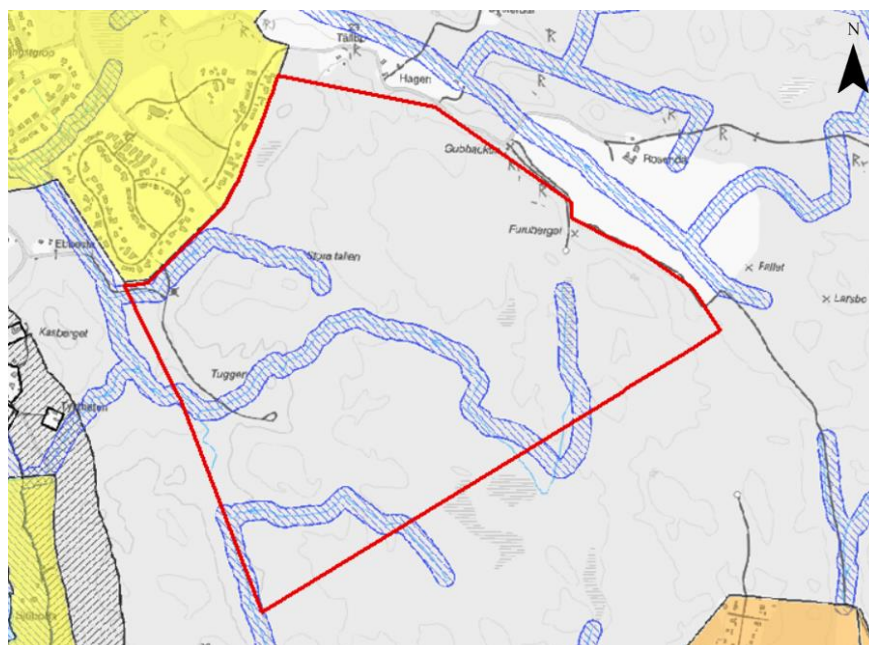


Figur 6. Befintliga diken inom och i närhet till planområdet (VISS, 2021).

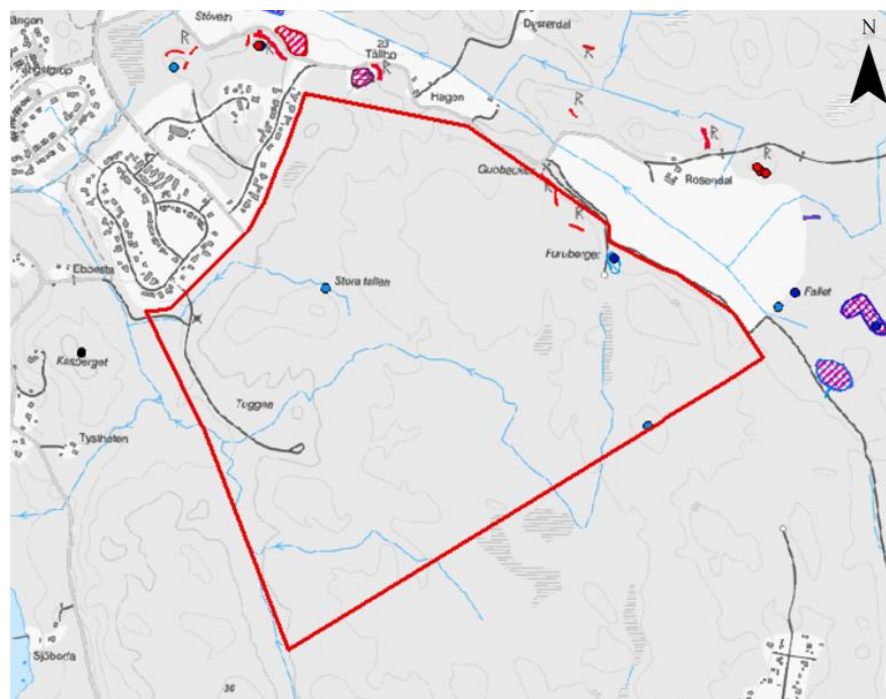
2.6 Övrigt

Inom utredningsområdet finns inget naturreservat, markavvattningsföretag, vattenskyddsområden, yt- eller grundvattenförekomst.

Inom utredningsområdet finns idag generellt strandskydd 25 m på vardera sida om diken. Strandskyddet planeras upphävas inom planområdet på de ställen det krävs, resterande strandskydd bevaras. Inom och runt planområdet förekommer fornlämnningar. I Figur 7 och Figur 8 visas strandskyddet och fornlämnningarnas placering inom planområdet.



Figur 7. Översiktsbild av strandskydd. Inom planområdet gäller generellt strandskydd. Vid Mälaren gäller utvidgat strandskydd (svart streckat område). Gula och aprikosa ytor visar vart strandskyddet helt eller delvis upphävt. (Länsstyrelsen, 2021)

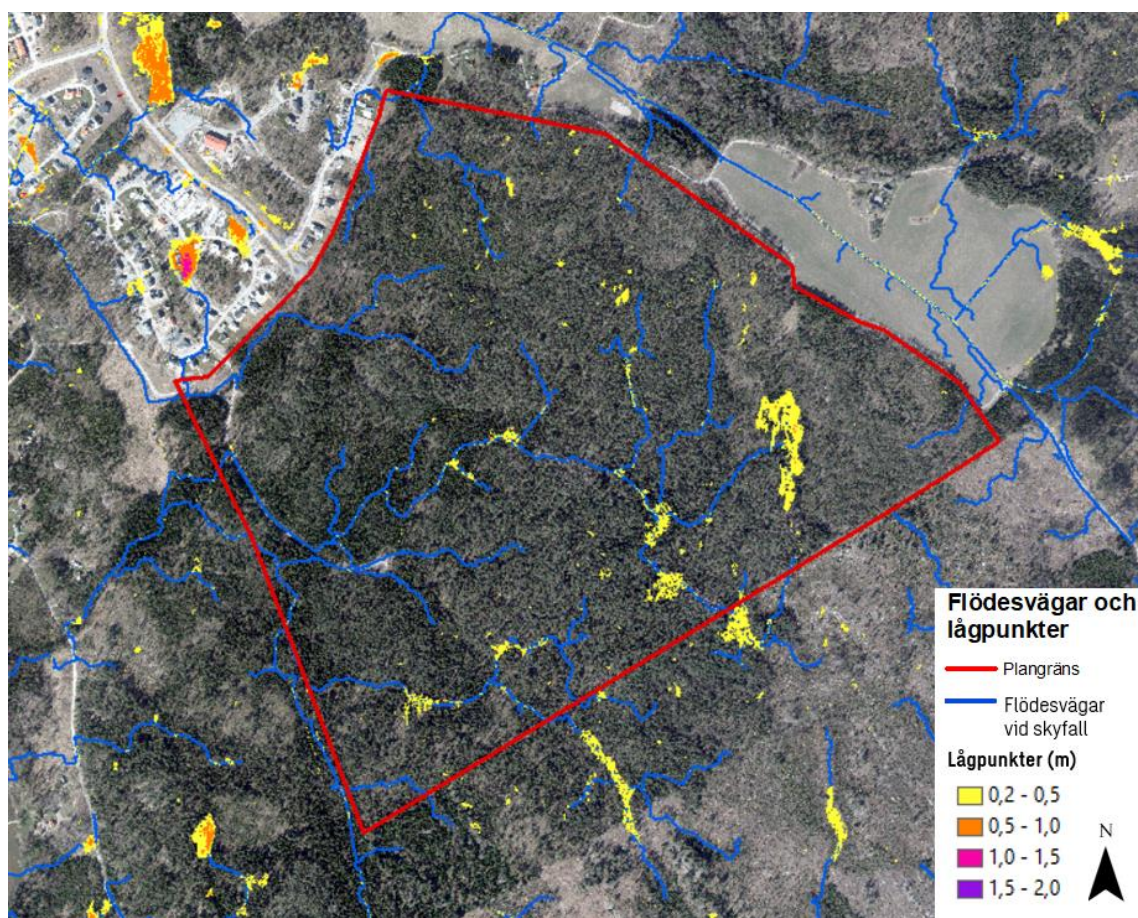


Figur 8. Översiktsbild av fornlämningar. Fornlämningarna inom planområdet är "Stora tallen" ett träd med tradition, stensättning, gränsmärke och husgrund. (Länsstyrelsen, 2021)

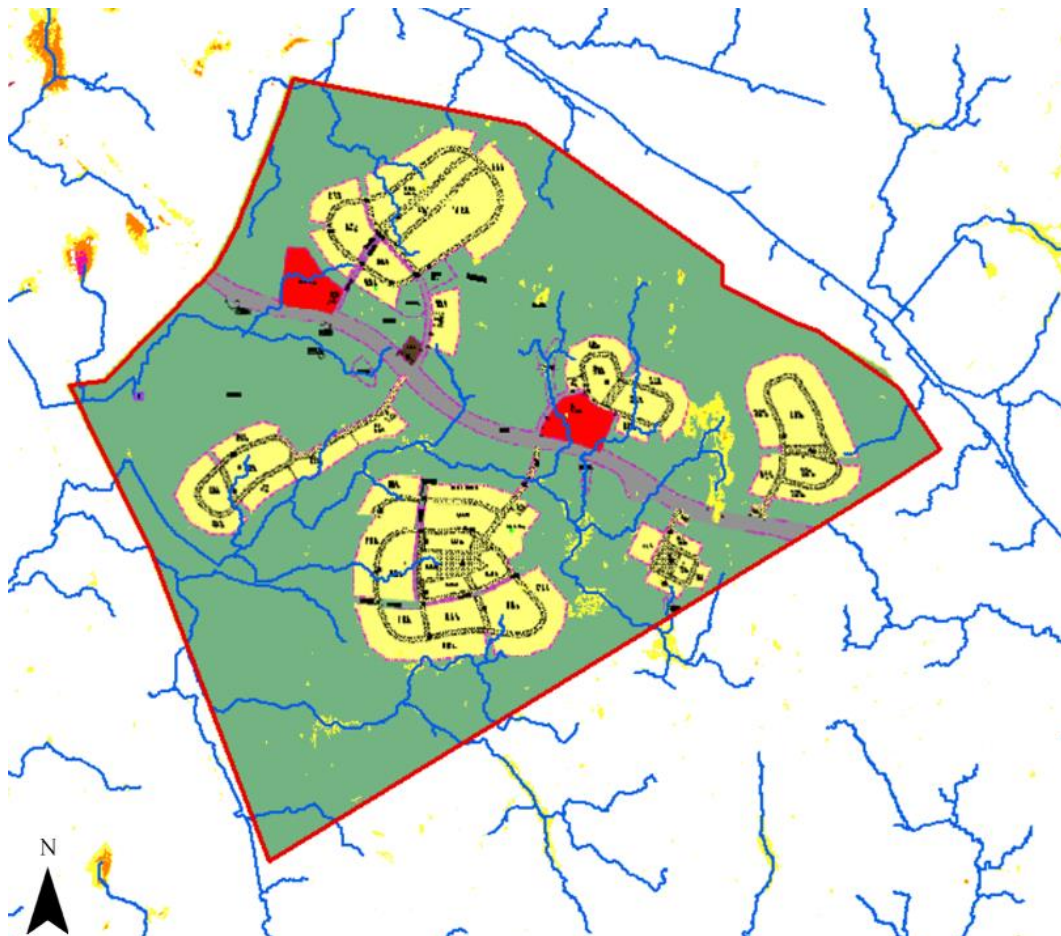
3 Analyser

3.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

Utifrån befintlig utformning på området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (större än 100-års återkomsttid) utförts. I Figur 9 och Figur 10 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser. Vattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt till största delen i västlig riktning. Inom planområdet finns flera lågpunkter där vatten kan ställa sig till ett djup om max 1 m.

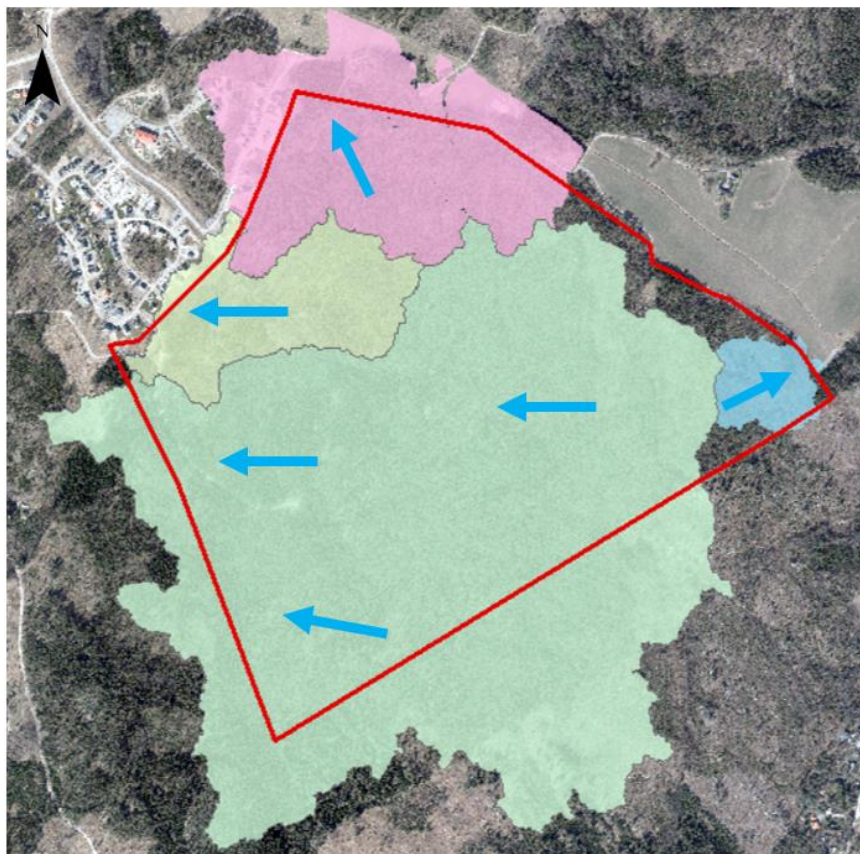


Figur 9. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn (större än 100-års återkomsttid) (Scalco, 2021).



Figur 10. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn (större än 100-års återkomsttid) med planerat bebyggelseförslag (Scalco, 2022).

Baserat på analys av höjddata avvattnas utredningsområdet vid extrema regn ytligt till största delen via fyra delavrinningsområden i västlig, nordlig och östlig riktning. I Figur 11 visas avrinningsområdena.



Figur 11. Avrinningsområdena (gul, rosa, grön och blå) inom planområdet (Scalco, 2021).

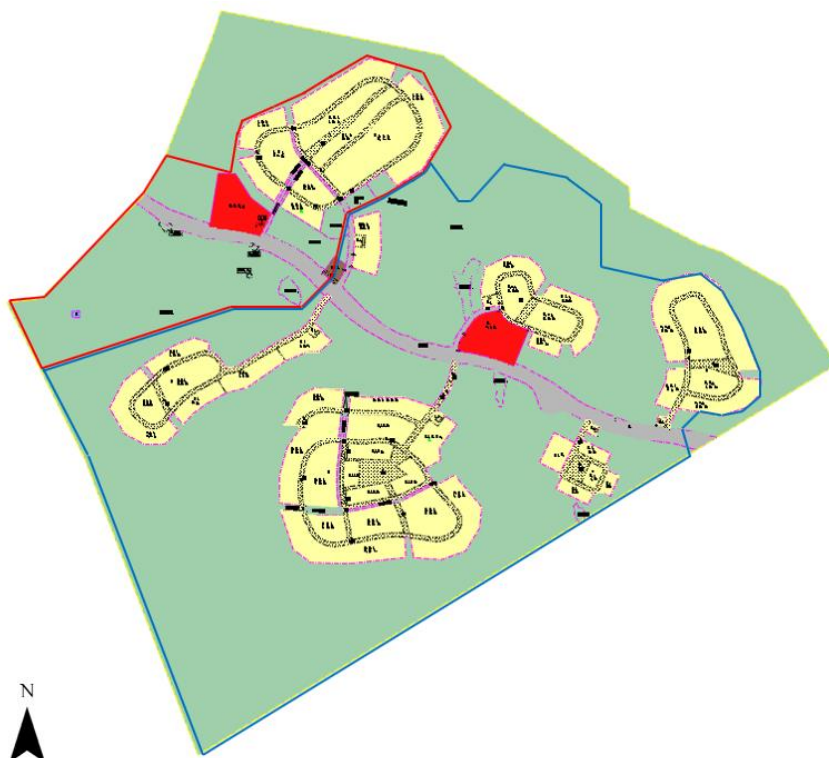
3.2 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v21.3.3). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata består av nederbördsdata samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

3.2.1 Indata

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 620 mm (årsmedelnederbörd för SMHI:s station "Västerås" korrigerad med en faktor 1,1 för vindavdrift).

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden från planområdet gjordes utifrån ett regn med en återkomsttid på 20 år. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningen av nederbördsintensitet efter exploatering. Flöden beräknas med hjälp av rationella metoden (flöde = reducerad area x nederbördsintensitet x klimatfaktor). Beräkningarna för planområdet har delats upp i 2 delområden då fördröjning av 20-årsregnet planeras i två separata anläggningar. I Figur 12 visas utbredning av område 1 och område 2.



Figur 12. Röd markering visar område 1 och blå markering visar område 2.

Rinntiden före exploatering beräknas till 77 min och efter exploatering beräknas till 23 min för område 1. För område 2 beräknas rinntiden före exploatering till 70 min och 43 min efter exploatering. Antagna rinnsträckor och vattenhastigheter redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Rinnsträckor och vattenhastigheter inom utredningsområdet.

	Rinnsträcka (m)	Vattenhastighet före exploatering (m/s)	Vattenhastighet efter exploatering (m/s)
Område 1	400	0,1 (mark)	0,5 (dike)
	300	0,5 (dike)	0,5 (dike)
Område 2	200	0,1 (mark)	0,5 (dike)
	1100	0,5 (dike)	0,5 (dike)

I Tabell 3 och Tabell 4 visas vilka typer av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella värden använts för respektive markanvändning.

Tabell 3. Markanvändningar för område 1 före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Skogsmark	0,1	22,3	11,54
Villaområde med total LOD	0,15	-	8,1
Förskola	0,5	-	0,93
Väg	0,8	-	1,73
Total area		22,3	22,3
Reducerad area		2,23	4,24

Tabell 4. Markanvändningar för område 2 före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Skogsmark	0,1	84,2	57,68
Villaområde med total LOD	0,15	-	21,61
Väg	0,8	-	3,87
Förskola	0,5	-	0,9
Handelsområde	0,7		0,14
Total area		84,2	84,2
Reducerad area		8,42	12,63

3.2.2 Dagvattenflöden och behov av fördröjning

Beräknade dimensionerande flöden ut från planområdet vid ett 20-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25 (efter exploatering) samt fördröjningsbehov för område 1 och område 2 redovisas i Tabell 5. I Tabell 6 visas dimensionerande flöden och fördröjningsbehov utifrån varje kvarter.

Tabell 5. Dimensionerande flöden före och efter exploatering. Dimensionerande fördröjningsvolym för område 1 fås vid en regnvaraktighet på 40 min och 45 min varaktighet för område 2.

20-årsregn	Område 1	Område 2
Dimensionerande flöde före exploatering (l/s)	170	670
Dimensionerande flöde efter exploatering (l/s)	910	1800
Maximalt utflöde*	335	1263
Fördröjningsbehov*	790	1300

*För att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha.

Tabell 6. Dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolym med en regnvaraktighet på 10 min.

10-årsregn	Dimensionerande flöde efter exploatering (l/s)	Maximalt utflöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m ³)	Ytbehov (medeldjup reglervolym 0,5 m) (m ²)
Kv. 1	370	136	67	134
Kv. 2	60	14	26	52
Kv. 3	120	42	43	86
Kv. 3b	130	14	70	140
Kv. 4	190	66	68	136
Kv. 5	140	59	30	60
Kv. 6	340	125	105	210
Kv. 6b	82	29	29	58
Kv. 7	58	20	21	42
Väg	670	83	226	-

3.2.3 Modellerade föroreningsmängder och halter

Resultatet från StormTac-modelleringen har sammanställts i Tabell 7 och Tabell 8 för att jämföra nuvarande och kommande exploaterings föroreningshalter och mängder i utgående dagvatten. Föroreningshalterna relateras till riktvärden i Västerås stads dagvattenpolicy (Tabell 1). Modelleringen visar att belastningen från samtliga undersökta föroreningar förväntas öka en aning efter exploatering. Det förklaras av att planområdet före exploatering utgörs av skogsmark vilket har mycket låga föroreningshalter. Efter exploatering ökar andel körbara ytor, vilka bedöms vara den främsta källan till föroreningar i dagvattnet. Modelleringen visar att riktvärdena inte överskrids, varken före eller efter exploatering. Den ökade föroreningsbelastningen efter exploatering visar på ett behov av reningsåtgärder innan dagvattnet släpps till recipient.

Tabell 7. Föroreningshalter för planområdet före och efter exploatering. Riktvärden hämtade från Västerås stads dagvattenpolicy och avser nivå 2, utsläpp till recipient.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)
P	µg/l	250	16	65
N	µg/l	3000	340	810
Pb	µg/l	15	3,4	3,7
Cu	µg/l	40	5,1	9,0
Zn	µg/l	125	13	23
Cd	µg/l	0,5	0,12	0,17
Cr	µg/l	25	2,3	3,0
Ni	µg/l	30	3,7	4,1
Hg	µg/l	0,07	0,0073	0,018
SS	µg/l	75 000	19 000	27000
Oil	µg/l	700	98	220
PAH	µg/l	-	0,059	0,11
BaP	µg/l	0,07	0,0059	0,012

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det också viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis, då vissa föroreningar kan leda till kroniska effekter i miljön och därmed försämra miljö kvalitetsnormer (vilket inte får ske) för recipienten. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen presenteras i Tabell 8.

Tabell 8. Föroreningsmängder i dagvattnet före och efter exploatering utan renande åtgärder.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	2,9	13
N	kg/år	62	170
Pb	kg/år	0,62	0,76
Cu	kg/år	0,93	1,9
Zn	kg/år	2,3	4,8
Cd	kg/år	0,021	0,035
Cr	kg/år	0,42	0,63
Ni	kg/år	0,66	0,85
Hg	kg/år	0,001	0,0037
SS	kg/år	3500	5600
Oil	kg/år	18	46
PAH16	kg/år	0,011	0,023
BaP	kg/år	0,0011	0,0024

Ökade flöden och en aning högre föroreningshalter i samband med exploateringen leder till att också föroreningsmängderna förväntas öka en aning. Detta indikerar att dagvattnet inom planområdet är i behov av rening före det att dagvattnet släpps vidare ut från planområdet.

4 Systemlösning

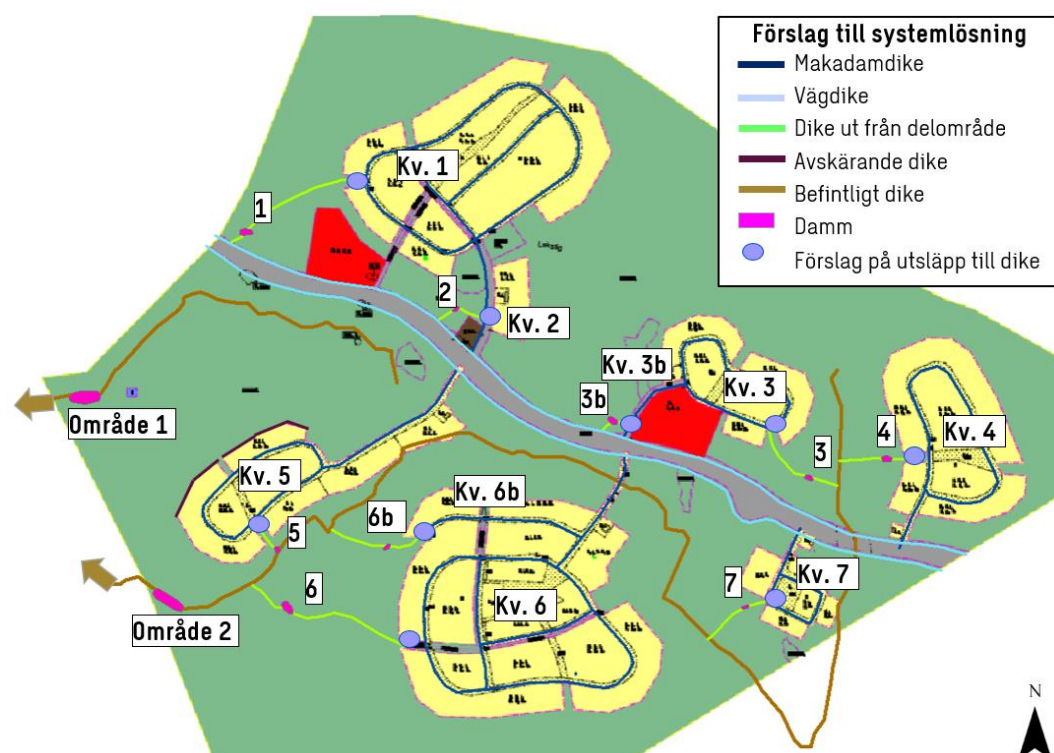
Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning visar att dagvatten från planområdet behöver fördröjas och renas för att nå de krav som definierats ur dagvattensynpunkt. Åtgärderna behöver sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn. Den totala fördröjningsvolymen som behövs för att uppnå rekommendationerna är 790 m³ för område ett och 1300 m³ för område två. Med de små dammarna från varje kvarter återstår ett fördröjningsbehov om 723 m³ för område 1 och 682 m³ för område 2. Småhus (enbostadshus, radhus, parhus, kedjehus) ska fördröja takvatten ovan mark inom den egna fastigheten. För övriga är kravet att utflödet från fastigheten begränsas till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn.

För att föroreningskoncentrationerna för den planerade markanvändningen inte ska öka efter exploatering och riskera att MKN för recipienten överskrids krävs rening av dagvattnet. Figur 13 och Bilaga 1 visar förslag till systemlösning för dagvattenhanteringen inom planområdet.

Till största delen föreslås vattnet inom planområdet fördröjas och renas i öppna dagvattensystem såsom diken och dammar.

20(30)

RAPPORT
REVIDERAD 2023-05-12
DAGVATTENUTREDNING DP 1933 GÄDDEHOLM
MALMBACKEN



Figur 13. Förslag till systemlösning för dagvattenhantering inom planområdet.

Diken fungerar både som transportsystem och som renings- och fördröjningsanläggningar. De kan utformas på olika sätt beroende på i vilken miljö de ska vara och vilka syften som finns för diket. Vid dimensionering av diken bör det strävas efter att, i mån av plats, ge diken en bred utformning som gynnar trög avledning och fastläggning av sediment och därmed även partikelbundna föroreningar i slänten. Släntlutningen för öppna diken rekommenderas vara $\leq 1:3$.

Fördelen med att avleda dagvatten ovan mark är att fördröjningen är större än i rör och att det finns större möjlighet för vatten att avdunsta och renas. Både diken och ledningar behöver ses över och underhållas då de kan sättas igen av löv och skräp.

Parkeringar och körytor bidrar till den största delen av föroreningarna inom planområdet och dessa ytor har därför det största behovet av rening. Fördröjning och rening av lokalvattnet inom kvarteren föreslås i makadamdiken. Vid fördröjning i makadammagasin kan en porvolym om 0,3 antas. Parkeringar vid förskolorna, gruppboenden, flerbostadshusen och handels/ restaurangområdet föreslås renas och fördröjas via växtbäddar eller svackdiken. Höjdsättningen av lokalvattnet behöver säkerställas så att dagvatten på lämpliga ställen kan ledas ut från kvarteren. Idag lutar befintlig mark inom kvarter 2 åt norr. För att kunna leda dagvattnet till det befintliga diket och leda ut vattnet från kvarteret behöver gatan lutas åt söder.

För att fördröja vägdagvattnet från Gäddeholmsvägen ner till 15 l/s, krävs ca 226 m³ fördröjning. Rinnhastigheten antas till 0,5 m/s.

Vatten från takytor föreslås med hjälp av utkastare ledas ut på närliggande grönyta. Avledning av dagvatten ovan mark bidrar till en trögare och ytlig avrinning samt fastläggning av (framför allt partikelbundna) föroreningar på dess väg till diken. I Figur 17 visas principen med utkastare.

Norr om kv.5 finns en höjd. För att skydda det nya bostadsområdet föreslås ett avskärande dike som hindrar dagvatten från höjden att rinna in på fastigheterna.

För att leda vattnet från kvarteren till de befintliga diken föreslås diken. Innan dagvattnet släpps till de befintliga diken föreslås ett ytterligare steg av fördröjning i form av fördröjningsyor/ dammar. Erforderliga volymer redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Erforderliga fördröjningsvolymer för respektive kvarter.

10-årsregn	Dimensionerande flöde efter exploatering (l/s)	Maximalt utflöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m³)	Ytbehov (medeldjup reglervolym 0,5 m) (m²)
Kv. 1	370	136	67	134
Kv. 2	60	14	26	52
Kv. 3	120	42	43	86
Kv. 3b	130	14	70	140
Kv. 4	190	66	68	136
Kv. 5	140	59	30	60
Kv. 6	340	125	105	210
Kv. 6b	82	29	29	58
Kv. 7	58	20	21	42
Väg	670	83	226	-

För att kunna fördröja och rena dagvattnet för hela planområdet vid ett 20-årsregn krävs två separata anläggningar före vattnet lämnar planområdet. För hantering av dagvattnet för hela planområdet föreslås två dammar. Dammarna behöver ha en erforderlig volym om 723 m³ respektive 682 m³ om de små dammarna implementeras.

Ansvarsfördelningen för dagvattenanläggningarna inom planområdet delas upp enligt följande: vägdiken är väghållarens ansvar, avledning från kvartersmark är VA-huvudmannens ansvar upp till ett 20-årsregn (Mälarenergi), omhändertagande av dagvatten från kvartersmark är fastighetsägarens ansvar upp till ett 10-årsregn och avledning av dagvatten vid skyfall är stadens ansvar.

Den föreslagna systemlösningen för dagvattenhantering inom planområdet ligger i linje med Västerås stads övergripande mål i dagvattenpolicyn.

4.1 Makadamdiken

Makadamdiken utformas i stort sett i form av ett dike (med brant släntlutning vid behov) fylls med makadam. I botten på diket placeras i regel ett dräneringsrör. Detta medför att infiltration kan ske medan vattnet vid större regn kan avledas. Rening sker främst i form av att partikelbundna föroreningar som sedimenterar. Genom att öka andelen grus med mindre storlek ökar reningsförmågan, men fördröjningskapaciteten minskar samtidigt. Detta innebär att åtgärdens syfte behöver vara tydligt (dvs vad som är viktigast i aktuellt område). I Figur 14 visas exempel på makadamdike inom ett bostadskvarter.



Figur 14. Exempel på makadamdike inom bostadskvarter (Foto: WRS).

4.2 Dammar

En damm kan anläggas både som torr och med en permanent vattenspiegel. Mätningar av grundvattennivån vid dammens placering kan behövas för att säkerställa genomförbarheten i dammen samt bestämma vilket djup dammen kan ha alternativt vilken vattenvolym som kan tillskapas.

En våt damm är en dagvattenanläggning som har renande egenskaper, främst genom sedimentation och växtupptag. Dammen har en permanent vattenyta som under avrinningstillfällen helt eller delvis byts ut mot dagvatten. I Figur 15 visas exempel på dagvattendamm med vattenspiegel.

En torrdamm har ingen permanent vattenspiegel. I stället fylls dammen upp vid behov. Vid torrperioder då dammen är tom kan den användas till andra ändamål.



Figur 15. Exempel på våt damm.

5 Påverkan på miljökvalitetsnormer för ytvatten

Ytvattens tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv med avseende på ekologisk status och på kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven (miljökvalitetsfaktorerna) för ytvatten ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras (förordning 2015:516), det så kallade icke-försämringskravet. Det innebär att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats även om det inte leder till att statusen försämrats med avseende på den sammanvägda statusen. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

I Tabell 10 visas modellerade föroreningsmängder för området efter att dagvattnet renats i makadamdike och i två dammar i serie. I Tabell 11 visas schablonvärden för reningseffekten för föreslagna reningsanläggningar.

Tabell 10. Föroreningsmängder före och efter exploatering (före och efter rening i makadamdike och damm).

kg/år	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före exploatering	2.9	62	0.62	0.93	2.3	0.021	0.42	0.66	0.0013	3500	18	0.011	0.0011
Före rening	13	170	0.76	1.9	4.8	0.035	0.63	0.85	0.0037	5600	46	0.023	0.0024
Efter rening	4.1	64	0.061	0.31	0.51	0.0068	0.061	0.099	0.00085	620	5.1	0.0047	0.0010

Efter rening förväntas föroreningsmängderna från planområdet att minska med 58–92 % i jämförelse med föroreningsmängder efter exploatering före rening (Tabell 11). Det ska också tilläggas att rening kommer att ske i de befintliga diken som finns inom planområdet. Dock kan reningseffekten för en anläggning variera mycket beroende på utformning och skötsel.

Tabell 11. Generella reningseffekter i procent för rening av dagvatten i de nya anläggningarna inom planområdet med krossdike och dammar i serie.

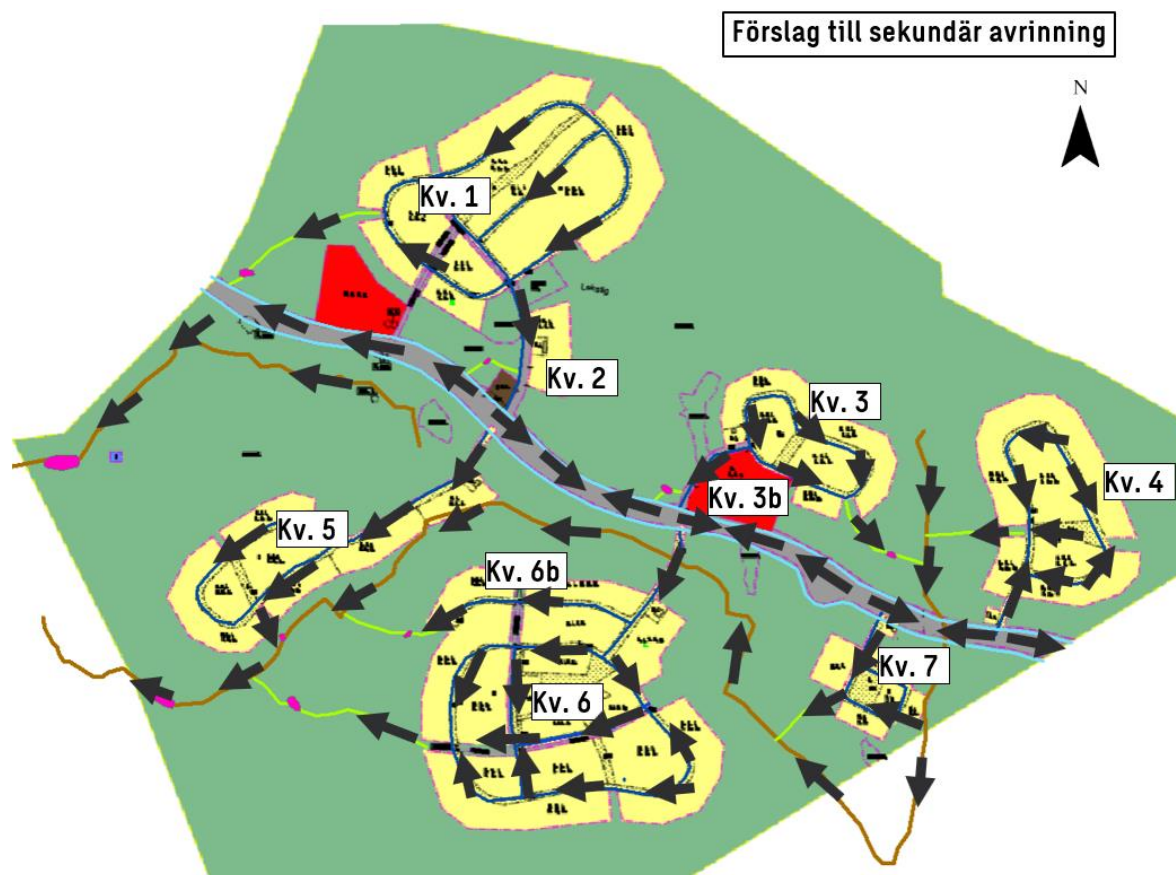
Reningseffekt %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Krossdike + dammar	68	62	92	84	89	81	90	88	77	89	89	80	58

De föreslagna åtgärderna reducerar föroreningar i dagvatten. Utifrån ovanstående bedöms föroreningsutsläpp ifrån planområdet fortsatt efter exploatering kunna hållas på en låg nivå om de föreslagna åtgärderna implementeras och underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Vattnet från planområdet kommer att renas innan det släpps från området samt föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipientens hela avrinningsområde. Det bedöms därför att chansen att uppnå MKN inte kommer försämrats efter planerad exploatering. Förutom fördelarna inom avrinningshantering (såsom rening) kan de föreslagna lösningarna bidra med en positiv inverkan på områdets utseende och även biodiversitet om detta tas hänsyn till vid utformning av anläggningarna.

5.1 Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)

Vid skyfall (100-årsregn) ska vattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningsvägar till befintliga diken så att byggnader inte skadas. Inom utredningsområdet behöver höjdsättningen anpassas så att vattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna. För att vatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver dessa anläggas minst 0,2 meter högre än angränsande gator eller andra skyfallsvägar.

I Figur 16 visas översiktligt förslag till sekundär avrinning inom utredningsområdet vid extrema regn (100-årsregn) då dagvattensystemen är fulla (kapaciteten överskrids).

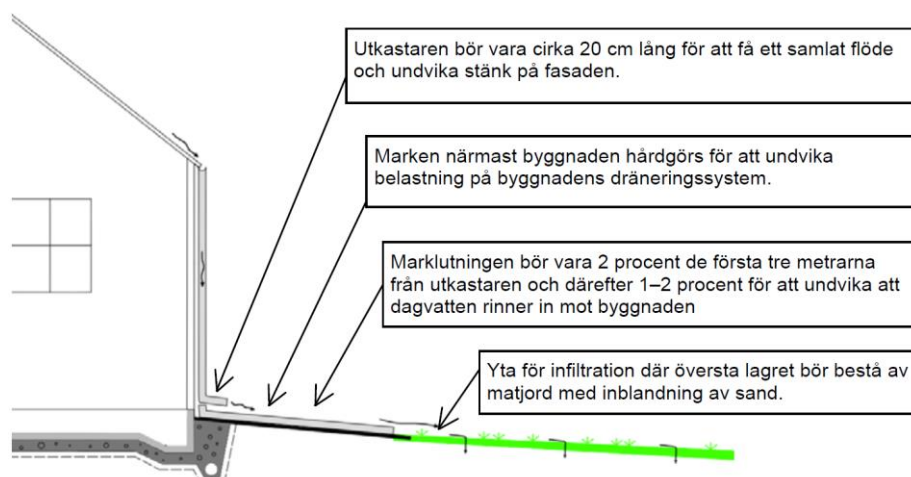


Figur 16. Förslag på sekundära avrinningsvägar vid skyfall (100-årsregn) då det allmänna dagvattennätet är fullt.

En väl utformad och genomtänkt höjdsättning av området är en förutsättning för att minimera risken för att skador på bebyggelse ska uppstå vid händelse av kraftiga regn. Med en planerad höjdsättning kan det säkerställas att vattnet inom området vid behov styrs till platser där det orsakar minst skada vid extrema nederbördshändelser.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 17. Detta motsvarar en utkastare på cirka 20 centimeter samtidigt som marken närmast fasad hårdgörs i syfte att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till

2 procent de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–2 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 17. Principiell höjdsättning enligt Alm och Pirard (2014).

Placeringen av byggnaderna måste tillåta att vattnet kan ta sig bort från utredningsområdet utan att instängda områden skapas. Skapas instängda områden kan lokala översvämningar ske vid kraftiga regn.

5.2 Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt att begränsa bebyggelse eller markytans utformning. I Figur 13 ges ett förslag på anläggningar som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas för utredningsområdet.

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Plats för reningsanläggningar behöver reserveras i plankartan.

När områdets utformning är mer detaljerad behöver föreslagna dagvattenlösningar utredas ytterligare för att säkerställa genomförbarheten utifrån områdets förutsättningar. Ansvaret för drift och underhåll behöver också klargöras för dagvattenanläggningarna.

6 Globala hållbarhetsmål

Sweco strävar efter att hjälpa våra kunder att efterleva FN:s 17 Globala Hållbarhetsmål. I detta uppdrag ser vi att projektet har beaktat följande mål:



6.3 Till 2030 förbättra vattenkvaliteten genom att minska föroreningar, stoppa dumpning och minimera utsläpp av farliga kemikalier och material, halvera andelen obehandlat avloppsvatten och väsentligt öka återvinningen och en säker återanvändning globalt.

Genom att rena dagvatten förhindrar vi att föroreningar når till våra sjöar, vattendrag och grundvatten. Både för att förhindra att förorena våra nuvarande och framtida dricksvattentäkter, men även för att skydda vattenlevande djur och växter.



13.1 Stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder.

Dagvattenhanteringen bidrar till att öka samhällets motståndskraft vid häftiga skyfall och anpassning till ett förändrat klimat. Detta genom att redovisa lösningar på hur dagvattnet kan hanteras på ett tryggt och säkert sätt.

7 Litteraturförteckning

Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Tillgänglig via:
http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf

Fornsök 2021. Riksantikvarieämbetets fornsök. Tillgänglig via:
<https://app.raa.se/open/fornsok/>

Guide – StormTac Web. 2021-08-15.

Larm, T., 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar.
 VAForsk rapport 2000-10.

Loxia, 2021. Förslag till översiktlig geoteknisk undersökning för detaljplan som Malmen, Gäddeholm. 2021-10-21.

Länsstyrelsens WebbGIS, 2021. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aad2ab547798a2918cf2433c0f3>

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem

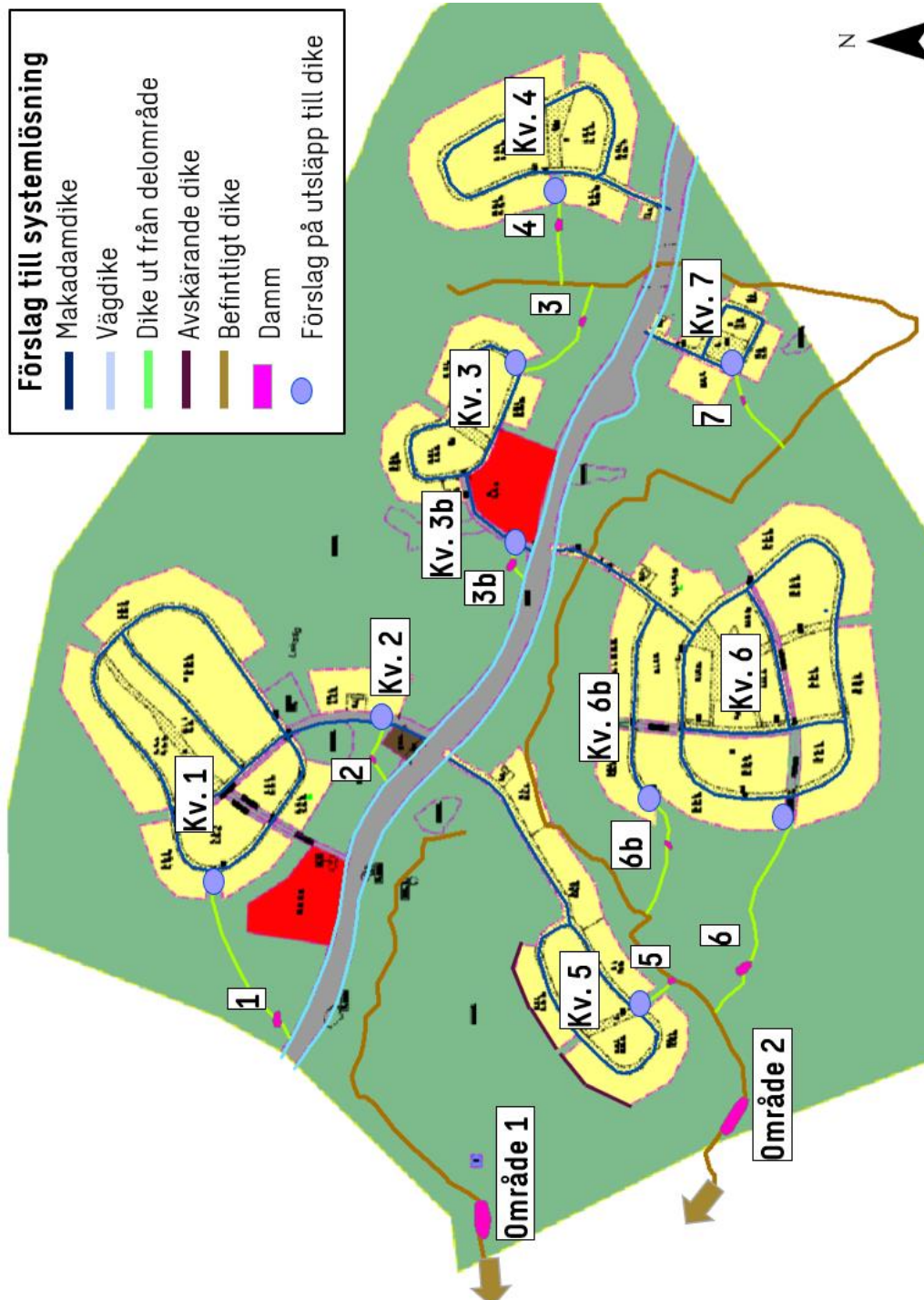
SGU 2021. Kartvisare, jordarter. Sveriges Geologiska Undersökning. Tillgänglig via
<http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html?zoom=-166833.924711,348502.581346,1346581.924711,7421387.418654>

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Larm och Blecken. 2019.

VISS (2021) Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE660825-154247>

Västerås stad 2014. Dagvattenpolicy i Västerås. [pdf] Tillgänglig via
<http://www.vasteras.se/download/18.5e8d74b614b07e41ca61029e/1424080156647/Dagvattenpolicy.pdf>

Bilaga 1



30(30)

RAPPORT
REVIDERAD 2023-05-12
DAGVATTENUTREDNING DP 1933 GÄDDEHOLM
MALMBACKEN