
RAPPORT

VÄSTERÅS STAD

Dagvattenutredning dp Västra Skälby

UPPDRAGSNUMMER 30034780



2022-05-18

REVIDERAD 2022-10-18

VÄSTERÅS VA-SYSTEM

CAMILLA HÄGG WICKMAN

MARIA HANNA

CHRISTER AXELSSON

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Uppdrag och syfte	2
1.2	Organisation	2
1.3	Metod	2
2	Riktlinjer för planering av dagvatten	3
2.1	Västerås dagvattenpolicy	3
2.2	VA-huvudmannen, Mälarenergi	4
2.3	Svenskt Vattens publikation P110	4
2.4	Miljö kvalitetsnormer	5
3	Förutsättningar	6
3.1	Områdesbeskrivning och planförslag	6
3.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	8
3.3	Geologi och grundvatten	9
3.4	Dagvattenhantering idag	11
3.5	Övrigt	13
4	Analys	15
4.1	Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden	15
5	Beräkningar	16
5.1	Indata	17
5.2	Dagvattenflöden och behov av fördröjning	24
5.3	Modellerade föroreningsmängder och halter	25
6	Förslag till systemlösning	26
6.1	Diken	34
6.2	Dammar	34
6.3	Träd i skelettjord	35
6.4	Växtbäddar (Raingardens)	35
6.5	Påverkan på miljö kvalitetsnormer för ytvatten	36
7	Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)	37
8	Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering	39
9	Litteraturförteckning	40

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Sweco har av Västerås stad fått i uppdrag att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom detaljplan 1928, Västra Skälby i Västerås.

Utredningen innehåller förutsättningar för omhändertagande av dagvatten utifrån nuvarande situation, beräkningar av flöden och föroreningar samt förslag på systemlösning för omhändertagande av dagvatten inom planområdet.

1.2 Organisation

Beställare	Åsa Dalhielm, Västerås Stad
Uppdragsledare	Karolina Bennitz, Sweco Sverige AB
Biträdande uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB Maria Hanna, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Christer Axelsson, Sweco Sverige AB
Extern granskning	Lena Höglund, Mälarenergi AB

1.3 Metod

Utredningen utgår från områdets förutsättningar samt andra riktlinjer, såsom P110, MKN för recipient 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.

2 Riktlinjer för planering av dagvatten

I arbetet med dagvattenutredningen för det aktuella området har ett antal dokument varit styrande vid bedömningar av dagvattensituationen. Dessa presenteras kortfattat nedan.

2.1 Västerås 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 och riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet. (Västerås stad, 2014)

2.1.1 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.

2.1.2 Riktvärden

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som framgår av Tabell 1. För utredningsområdet som behandlas i denna rapport bedöms riktvärdena för "Mälaren, nivå 2" som mest relevanta (se grå markering i Tabell 1).

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

Utsläpp till		Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Mälaren		Dagvattenledning
Ämne	Enhet	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 1	Nivå 2	VU
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2	2,5	2,5	3	3,5
Bly (PB)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (Olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,003	0,07	0,05	0,07	0,1

Nivå 1 = utsläpp till recipient.

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

VU= utsläpp från verksamhetsutövare. I de fall verksamhetsutövare har direktutsläpp till recipient ska de rena till nivå 1.

2.2 VA-huvudmannen, Mälarenergi

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

Enskilda fastigheter, Småhus (enbostadshus, radhus, parhus, kedjehus) ska fördröja takvatten ovan mark inom den egna fastigheten, övriga fastigheter ska fördröja vattnet ner till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn.

2.3 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. Aktuellt område bör dimensioneras för 20 års återkomsttid för trycknivå i markyta och 5 års återkomsttid för fylld ledning. 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 viktig fråga att säkerställa 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.

2.4 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer 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).

3 Förutsättningar

3.1 Områdesbeskrivning och planförslag

Aktuellt planområde (figur 1) omfattar ca 71 hektar och är lokaliserat ca 6 km väster om centrala Västerås (figur 2). Området består idag till största delen av skogsmark och jordbruksmark. På området finns också fotbolls- och tennisplaner samt Hulta gård.

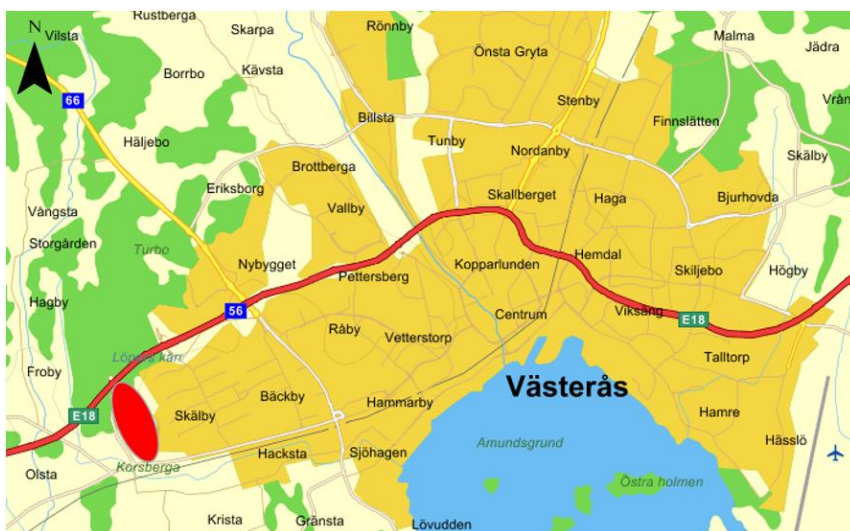
Detaljplanen syftar främst till att möjliggöra en blandad bostadsbebyggelse av styckebyggda småhus, parhus/kedjehus, radhus, flerbostadshus. Planen ska även inrymma gruppbofastad, förskola och verksamhetsmark. I Figur 3 visas en illustration av planerad bebyggelse inom planområdet.



Figur 1. Planområdet före exploatering (Scalgo, 2022).

6(40)

RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÅLBY



Figur 2. Planområdets placering (röd markering) i Västerås (Eniro, 2021).



Figur 3. Dispositionsplan (22-09-09) av planerad bebyggelse inom planområdet (Topia, 2022).

3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms recipienten för ytvavrinning från planområdet vara Mälaren – Västerås hamnområde (SE660825-154247). I figur 4 visas aktuellt delavrinningsområde vilket har en area av ca 3530 ha.

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

Mälaren – Västerås hamnområdes ekologiska status är idag dålig (VISS). Den dåliga statusen är en konsekvens av näringsläckage från bland annat jordbruk, och/eller biologiska kvalitetsfaktor kopplat till övergödning. Kemiska statusen är idag ej god.

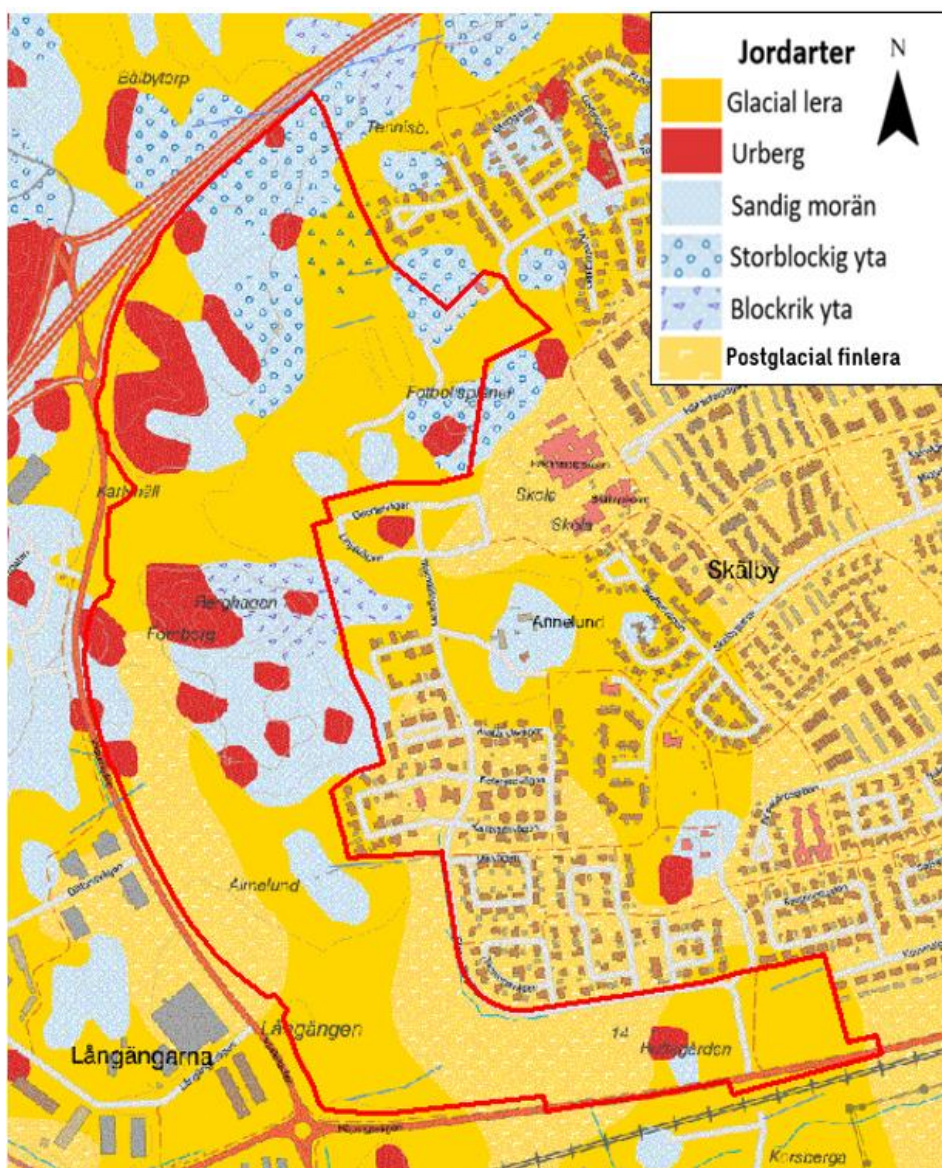
Kvalitetskravet är att måttlig ekologisk status ska uppnås senast 2033. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås.



Figur 4. Aktuellt planområde (röd markering) och delavrinningsområdet (turkos markering) till recipienten (Länsstyrelsen, 2021).

3.3 Geologi och grundvatten

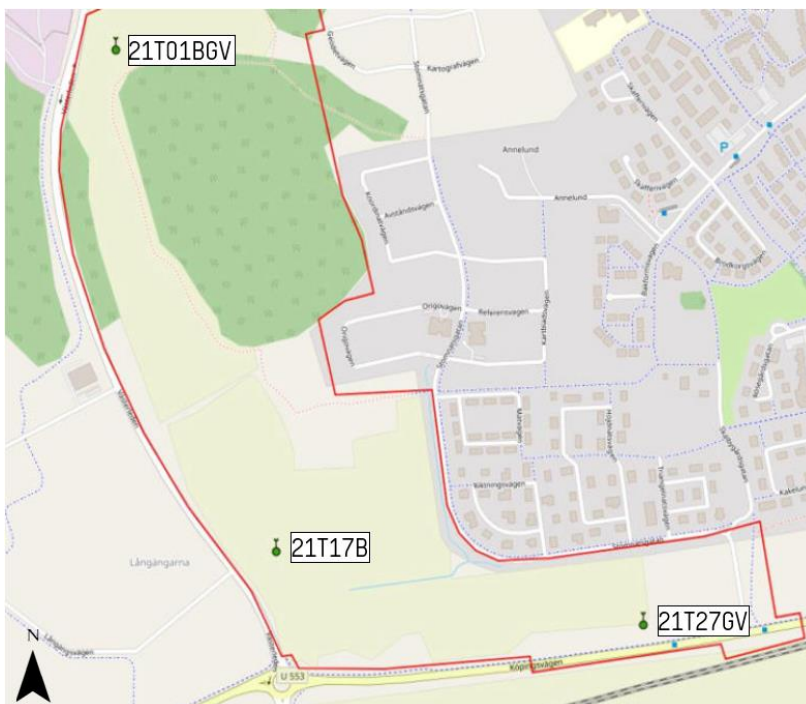
Analys av planområdets jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta och resultatet visas i figur 5. Enligt jordartskartan består planområdet till största delen av glacial lera och postglacial finlera. Delar med sandig morän, blockrika ytor, storblockiga ytor och urberg förekommer också. WSP genomförde under 2021 en geoteknisk undersökning inom planområdet. Enligt WSPs geologiska utredning varierar jorddjupet i området mellan 3 och 20 meter (WSP, 2021).



Figur 5. Jordarter inom planområdet (SGU, 2021).

Grundvatten

Information om grundvattennivåerna inom planområdet kan ha stor betydelse vid utformning av området, samt vid planering och anläggning av framtida dagvattenanläggningar. De geohydrologiska undersökningarna genomfördes mellan 2021-04-12 och 2021-05-18. Inom planområdet har tre grundvattenrör installerats. Grundvattennivån har avlästs en eller två gånger efter installationen. I Figur 6 visas grundvattenrörens placering i området och i Tabell 2 visas avlästa grundvattennivåer. I två av rören har nivån varit hög och var mellan 0,34 - 0,61 m under markytan.



Figur 6. Placering av grundvattenrör inom planområdet (WSP, 2021).

Tabell 2. Avlästa grundvattennivåer inom planområdet (WSP, 2021).

ID gv-rör	Måttillfälle	Nivå rör överkant	Markytans nivå	Djup under my (m)	Nivå grundvatten	Kommentar
21T01BGV	2021-04-14	+24,18	+22,77	0,43	+22,35	Installation
21T01BGV	2021-05-06	+24,18	+22,77	0,61	+22,17	Avläsning
21T01BGV	2021-05-10	+24,18	+22,77	0,39	+22,37	Avläsning
21T27GV	2021-05-10	+13,37	+12,37	-	-	Installation
21T27GV	2021-05-18	+13,37	+12,37	1,44	+10,94	Avläsning
21T17BGV	2021-05-10	+16,03	+14,88	-	-	Installation
21T17BGV	2021-05-18	+16,03	+14,88	0,34	+14,49	Avläsning

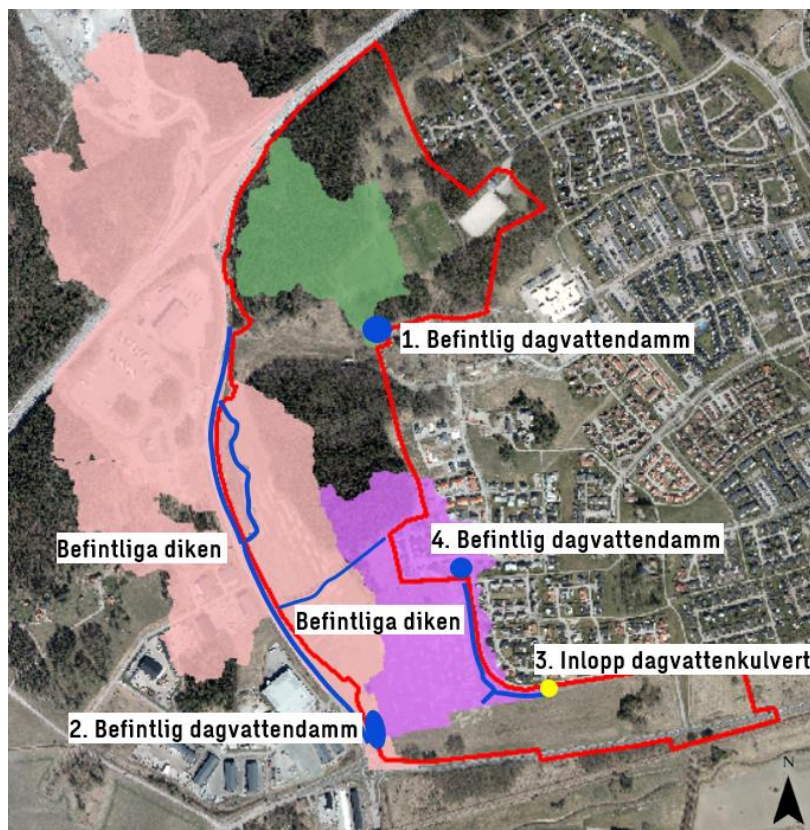
3.4 Dagvattenhantering idag

I den nordöstra delen av planområdet (i anslutning till området Geodeten) finns en torrdamm som omhändertar dagvatten från naturmarken norr om dammen, se nr 1 i Figur 7 och foto i Figur 8. Grönt avrinningsområde i Figur 7 visar den nuvarande ytliga avrinningen till dammen. Dammen kan enligt Mälarenergi användas för att omhänderta dagvatten från planområdet. Det behövs vidare utredning för att säkerställa kapaciteten i dammen.

I det sydvästra hörnet av planområdet finns idag ytterligare en befintlig dagvattendamm som renar och fördröjer dagvatten från Västerleden, områdena kring Långängarna och delar av planområdet. Se placeringen av dammen, nr 2 i Figur 7 och foto över dammen i Figur 9. Rosa avrinningsområde i Figur 7 visar den nuvarande ytliga avrinningen till dammen.

Dagvatten från den sydöstra delen av planområdet leds in i ett dike längs Stomnätsgatan. Norr om diket (utanför planområdet) ligger en befintlig dagvattendamm, nr 4 i Figur 7.

Diket längs stomnätsgatan leds in i en kulvert i höjd med korsningen till Riktningvägen. I punkt 3 i Figur 7 visas inloppet placering och i Figur 10 visas ett foto över inloppet. Lila avrinningsområde i Figur 7 visar den nuvarande ytliga avrinningen till dammen.



Figur 7. Befintliga dagvattenanläggningar inom planområdet.



Figur 8. Bild över befintlig fördröjningsdamm (damm nr. 1 i Figur 7).



Figur 9. Befintlig fördröjnings- och reningsdamm i den sydvästra delen av planområdet (damm nr. 3 i Figur 7).

12(40)

RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÅLBY

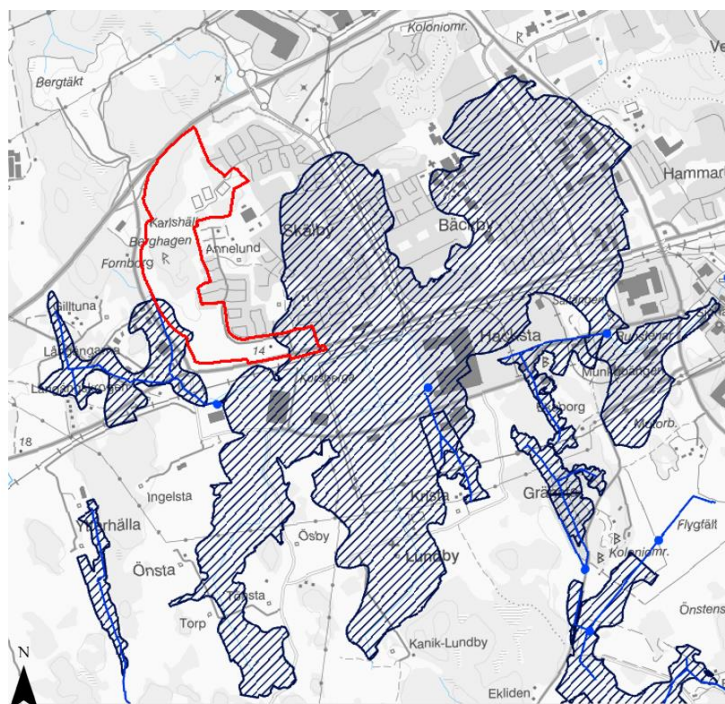


Figur 10. Inlopp till dagvattenkylvert vid Stomnätsgatan (nr. 4 i Figur 7).

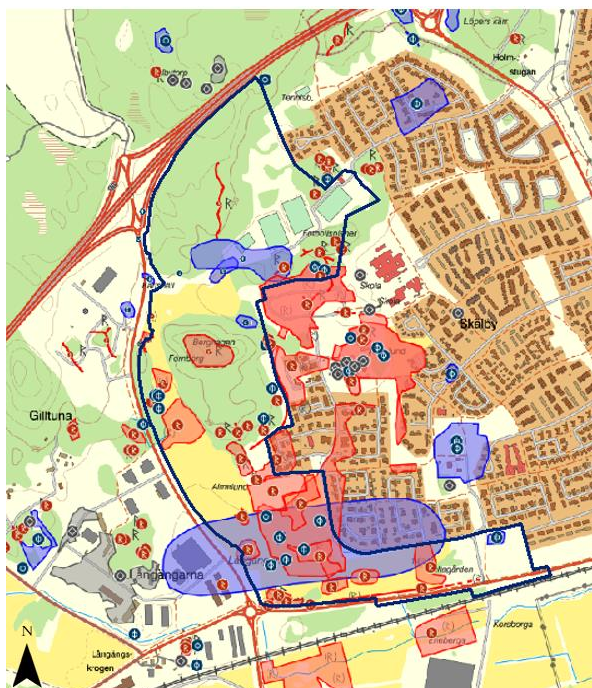
3.5 Övrigt

Inom planområdet finns enligt Länsstyrelsens webbgis (Länsstyrelsen, 2021) inga kända yt- eller grundvattenförekomster, vattenskyddsområden eller naturreservat. I den sydvästra delen av planområdet ligger del av markavvattningsföretaget "Froby m fl undersökning av avloppsd" med båtnadsområde, se Figur 11. Söder om planområdet finns ytterligare ett markavvattningsföretag, det är sedan tidigare avvecklat.

Inom planområdet samt runt om detta finns flera fornlämningar. I Figur 12 visas fornlämningarnas placering.



Figur 11. Markavvattningsföretag Froby m fl undersökning av avloppsd med båtnadsområde inom planområdet (Länsstyrelsen, 2022).



Figur 12. Fornlämningar inom och i närhet av planområdet (Fornsök, 2021).

14(40)

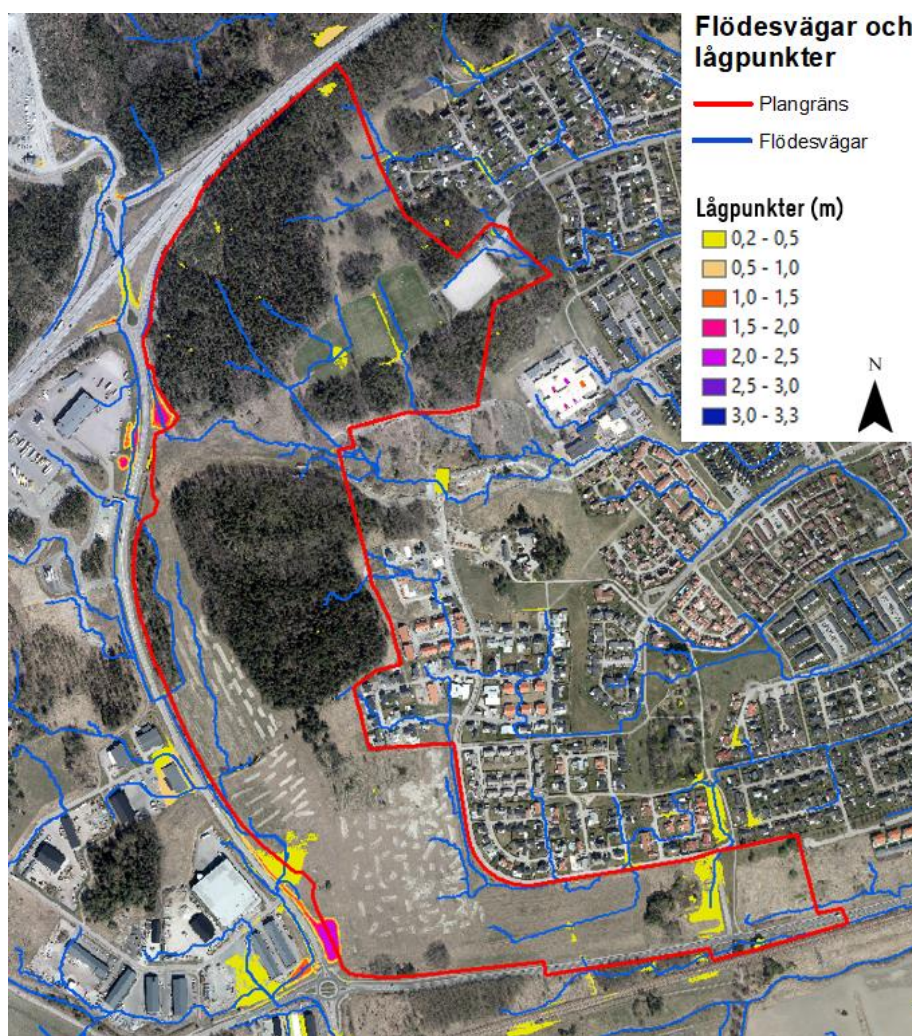
RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÄLBY

4 Analyser

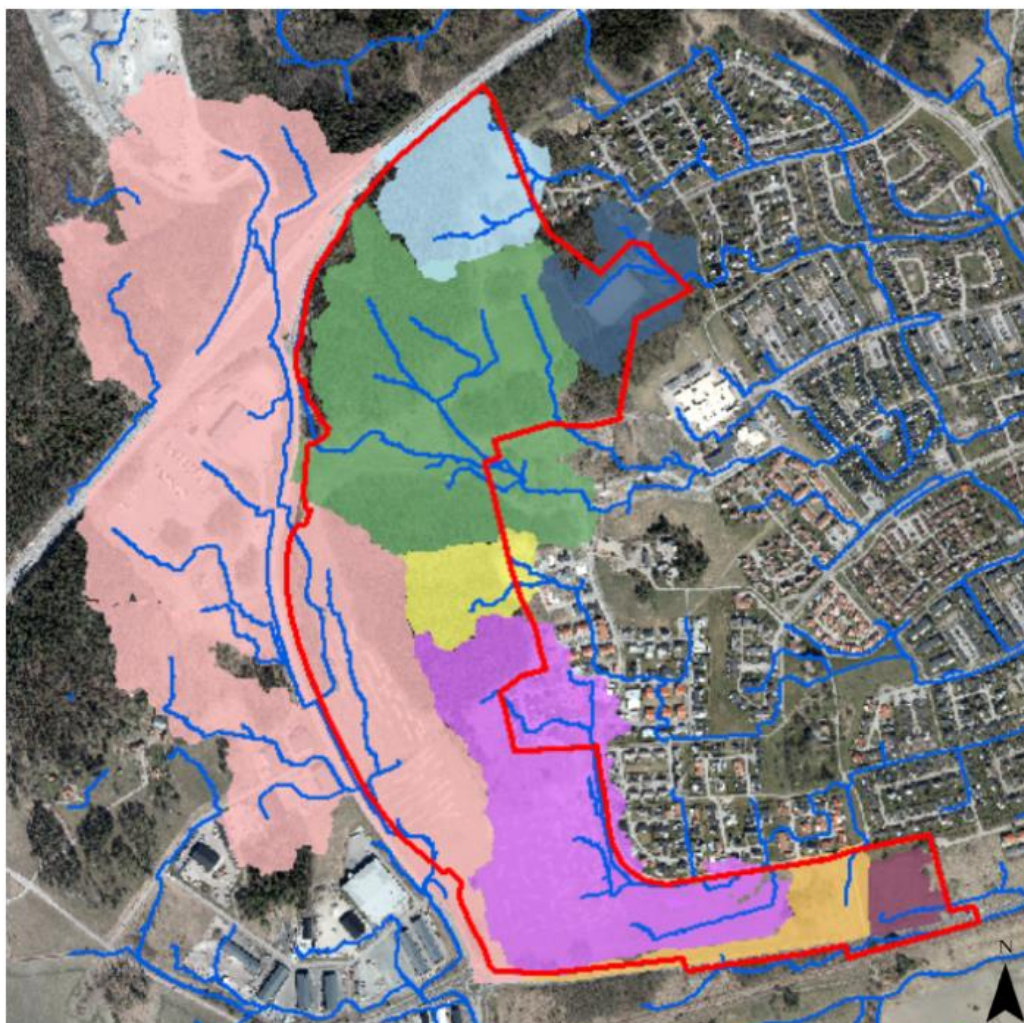
4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

Utifrån befintlig utformning på området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (150 mm, större än 100-års återkomsttid) utförts. I figur 13 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser. Dagvattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt till största del i östlig riktning. En del av planområdet avvattnas i sydlig riktning. Inom och runt planområdet finns det delområden där dagvatten kan bli stående vid kraftiga regn.

I dagsläget avvattnas planområdet till största del genom åtta avrinningsområden. I Figur 14 visas avrinningsområdena.



Figur 13. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn (Scalgo, 2022).



Figur 14. Avrinningsområden inom planområdet. Blå linjer visar yttliga flödeslinjer vid extrema regn. (Scalco, 2022)

5 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v22.2.1). 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.

16(40)

RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÅLBY

5.1 Indata

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 593 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. Beräkningar av flöden och fördröjningsvolym har genomförts för hela planområdet samt för respektive delområde. I Figur 15 till Figur 21 visas delområdena. 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). Beräknade rinntider (efter exploatering) redovisas i Tabell 3. Antagna rinnsträckor och vattenhastigheter redovisas i

Tabell 4. I Tabell 5 - Tabell 11 visas vilka typer av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella värden använts för respektive markanvändning.

Tabell 3. Beräknade rinntider för de olika områdena.

Rinntider efter exploatering (min)	
OMR 1	10
OMR 2	10
OMR 3	10
OMR 4	10
OMR 5	18
OMR 6	10

Tabell 4. Rinnsträckor och vattenhastigheter inom planområdet före och efter exploatering.

	Före exploatering		Efter exploatering	
	Rinnsträcka (m)	Vattenhastighet (m/s)	Rinnsträcka (m)	Vattenhastighet (m/s)
OMR 1	180	0,1 (mark)	180	1,0 (ledning)
OMR 2	200	0,1 (mark)	200	1,0 (ledning)
OMR 3	240	0,1 (mark)	150 90	1,0 (ledning) 0,5 (dike)
OMR 4	145	0,1 (mark)	145	1,0 (ledning)
OMR 5	600	0,1 (mark)	100 500	1,0 (ledning) 0,5 (dike)
OMR 6	140	0,1 (mark)	140	1,0 (ledning)



Figur 15. Figuren visar de olika delområdena inom planområdet.

Tabell 5. Markanvändningar för hela planområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Skogsmark	0,1	27	27
Ängsmark	0,1	41,2	24,89
Idrottsplan	0,1	2,5	2,5
Villabebyggelse med LOD (ej LOD för gator)	0,18	-	10,1
Flerbostadsområde	0,45	-	4,49
Förskola	0,5	-	0,84
Gruppboende	0,5	-	0,28
Handelsområde	0,8	-	0,6
Total area		70,7	70,7
Reducerad area		7,07	10,6

18(40)

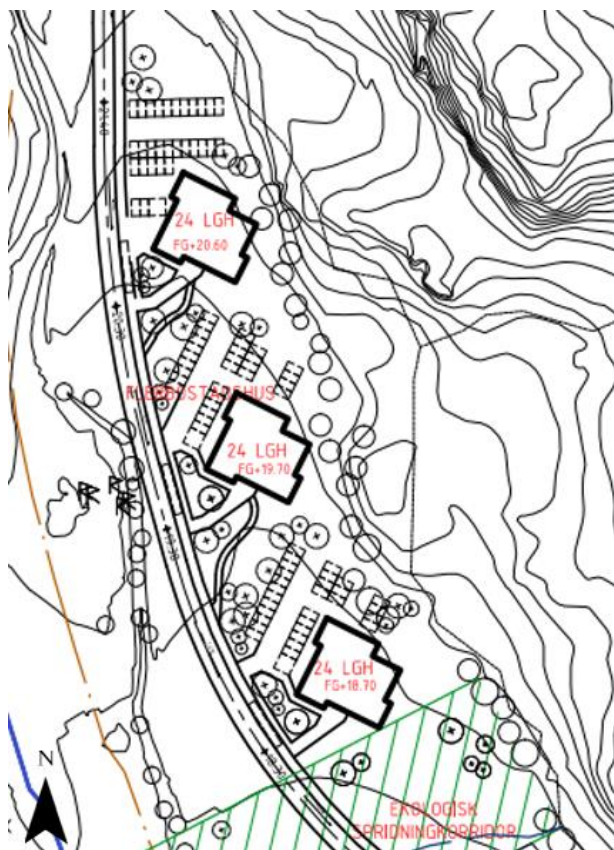
RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÄLBY



Figur 16. Struktur inom OMR 1.

Tabell 6. Markanvändningar för område 1 före och efter exploatering.

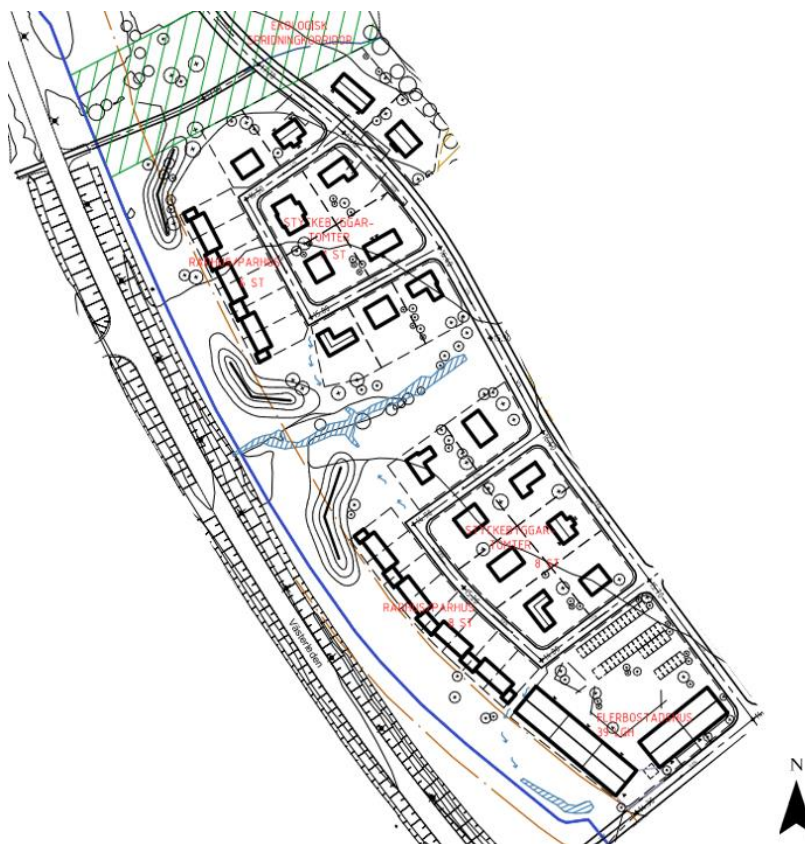
Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Ängsmark	0,1	3,18	-
Villabebyggelse med LOD (ej LOD för gator)	0,18	-	2,9
Gruppboende	0,5	-	0,28
Total area		3,18	3,18
Reducerad area		0,32	0,67



Figur 17. Struktur inom OMR 2.

Tabell 7. Markanvändningar för område 2 före och efter exploatering.

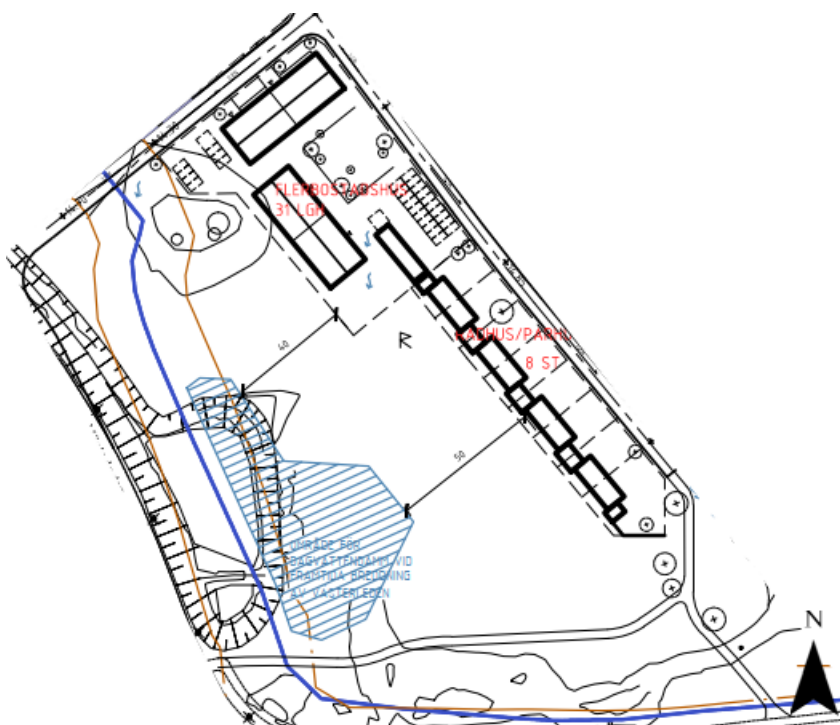
Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Ängsmark	0,1	1,0	-
Flerfamiljshusområde	0,45	-	1,0
Total area		1,0	1,0
Reducerad area		0,1	0,45



Figur 18. Struktur inom OMR 3.

Tabell 8. Markanvändningar för område 3 före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Ängsmark	0,1	3	-
Flerfamiljshusområde	0,45	-	3
Total area		3	3
Reducerad area		0,3	1,35



Figur 19. Struktur inom OMR 4.

Tabell 9. Markanvändningar för område 4 före och efter exploatering.

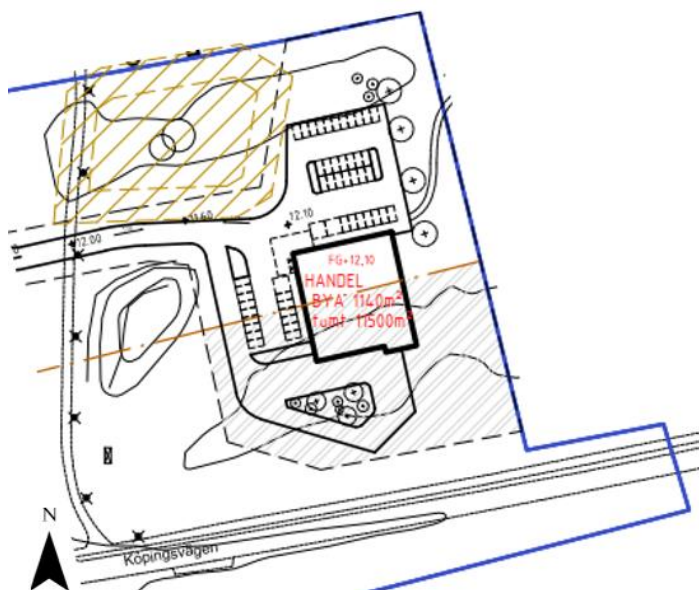
Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Ängsmark	0,1	0,78	-
Radhusområde	0,29	-	0,29
Flerfamiljsområde	0,49	-	0,49
Total area		0,78	0,78
Reducerad area		0,078	0,34



Figur 20. Struktur inom OMR 5.

Tabell 10. Markanvändningar för område 5 före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Ängsmark	0,1	7,74	-
Villaområde med LOD, ej LOD för vägar	0,18	-	6,9
Förskola	0,5	-	0,84
Total area		7,74	7,74
Reducerad area		0,77	1,63



Figur 21. Struktur inom OMR 6.

Tabell 11. Markanvändningar för område 6 före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Ängsmark	0,1	0,6	-
Handelsområde	0,8	-	0,6
Total area		0,6	0,6
Reducerad area		0,06	0,48

5.2 Dagvattenflöden och behov av fördröjning

Beräknade dimensionerande flöden ut från planområdet vid ett 20-årsregn med en klimattfaktor på 1,25 (efter exploatering) samt fördröjningsbehov redovisas i Tabell 12. I Tabell 13 visas flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer för respektive delområde.

Tabell 12. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för planområdet (StormTac, 2022).

20-årsregn	Före exploatering	Efter exploatering
Dimensionerande flöde (l/s)	440	2600
Maximalt utflöde* (l/s)	-	1061
Fördröjningsbehov* (m³)	-	1600

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

24(40)

RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÄLBY

Tabell 13. Flöden och erforderliga fördröjningsvolym för respektive avrinningsområde.

20-årsregn	Dim. flöde före exploatering (l/s)	Dim. flöde efter exploatering (l/s)	Maximalt utflöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m ³)	Dim. varaktighet för fördröjningsvolym (min)
OMR 1	46	240	48	150	40
OMR 2	14	160	15	150	90
OMR 3	36	480	21	440	90
OMR 4	13	120	12	110	80
OMR 5	47	420	116	360	45
OMR 6	10	170	9	200	180

5.3 Modellerade föroreningsmängder och halter

Resultatet från StormTac-modelleringen har sammanställts i Tabell 14 och Tabell 15 för att jämföra nuvarande och kommande exploaterings föroreningshalter i utgående dagvatten. Modelleringen visar att belastningen av alla ämnen ökar efter exploateringen. Detta innebär att dagvattnet behöver renas för att chansen att uppnå MKN för recipienten inte försämras. Modelleringen visar att inga riktvärden överskrids före eller efter exploatering (före rening).

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är också viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen presenteras i Tabell 15.

Tabell 14. Föroreningshalter för planområdet före och efter exploatering (StormTac, 2022)

Ämne	Enhet	Riktvärde (Mälaren)*	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)
P	µg/l	250	57	97
N	µg/l	3500	690	940
Pb	µg/l	15	3,1	5,6
Cu	µg/l	40	6,5	11
Zn	µg/l	150	19	38
Cd	µg/l	0,5	0,16	0,27
Cr	µg/l	25	1,9	3,4
Ni	µg/l	30	2,4	4,1
Hg	µg/l	0,1	0,0058	0,011
SS	µg/l	100 000	20 000	30 000
Oil	µg/l	1000	110	240
PAH16	µg/l	-	0,054	0,19
BaP	µg/l	0,1	0,0054	0,024

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

Tabell 15. Föroreningsmängder i dagvattnet före och efter exploatering utan renande åtgärder (StormTac, 2022).

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)
P	kg/år	6	12
N	kg/år	73	110
Pb	kg/år	0,33	0,68
Cu	kg/år	0,68	1,3
Zn	kg/år	2	4,6
Cd	g/år	17	32
Cr	kg/år	0,2	0,41
Ni	kg/år	0,25	0,49
Hg	g/år	0,61	1,3
SS	kg/år	2100	3700
Oil	kg/år	11	29
PAH16	g/år	5,6	23
BaP	g/år	0,56	2,8

6 Förslag till 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 inte överskrider 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn. Den totala fördröjningsvolymen som behövs för att uppnå rekommendationerna är 1600 m³ inom planområdet. 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 (10-års regn).

För att föroreningskoncentrationerna för den antagna markanvändningen inte ska öka efter exploatering och riskera att MKN för recipienten överskrids krävs rening av dagvattnet. Nedan finns förslag till systemlösning för respektive område.

Nedan beskrivs föreslagen systemlösning för omhändertagande av dagvatten. Föreslagen har tagits fram tillsammans med arkitekt för att anläggningarna ska fungera med övriga funktioner inom planområdet.

26(40)

RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÄLBY

OMR 1

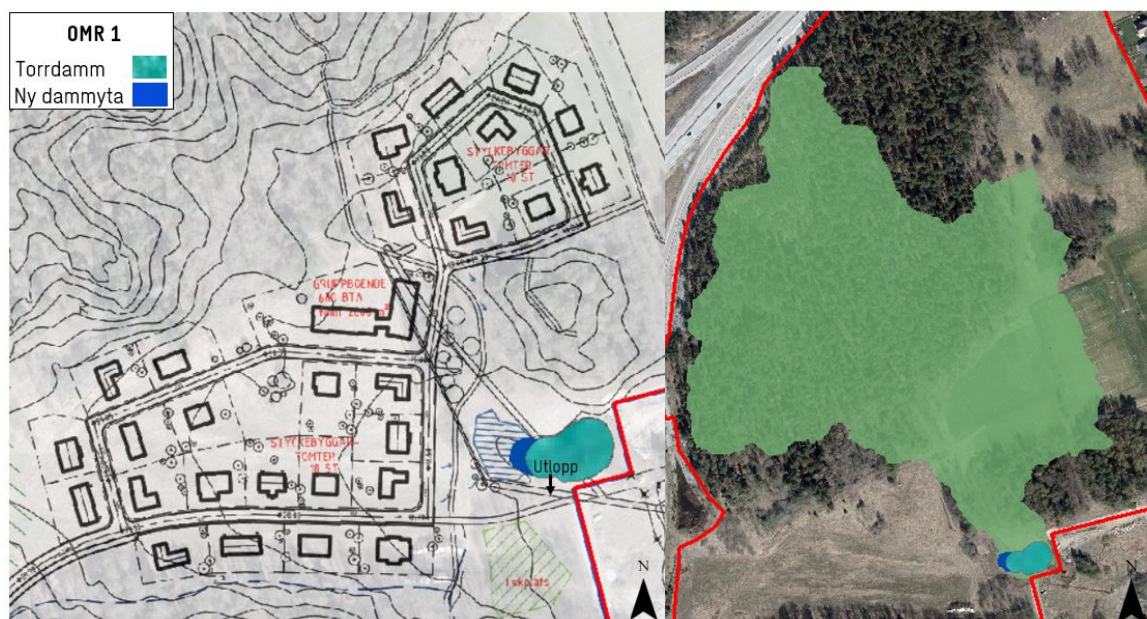
För område 1 behövs en fördröjningsvolym om 150 m³ vid ett 20-årsregn (dimensionerande varaktighet på 40 min).

Fördröjning av dagvatten från området föreslås i den befintliga dagvattendammen (torrdamm) som finns öster om planerat område. Dagvattendammen fördröjer dagvatten från naturmarken norr om dammen. Även den nya delen av dammen föreslås vara torr då det inte är nederbörd. Detta innebär att dammen kan användas till andra ändamål (exempelvis lekplats eller utomhusgym) vid torrväder. I Figur 22 visas föreslagen systemlösning.

Det behövs fördjupad utredning för att säkerställa att tillräcklig kapacitet finns i dammen eller ifall volymen behöver utökas. Enligt höjdprofilen i Scalgo har dammen ett djup på ca 1,3 m. Behöver dammens yta ökas och ett djup på 1,3 m kan bibehållas behövs en yta på 116 m² för att fördröja hela fördröjningsvolymen. Det är viktigt att tillräcklig yta reserveras runt anläggningen för slänter samt att det finns ytor för drift och skötsel.

Inom området planeras eventuellt för en ny bollplan. Om planen utformas med konstgräs behövs uppsamling av plastgranulat för att förhindra spridning av dessa ut i recipienten.

Utloppet från området sker i ledning från den befintliga torrdammen.



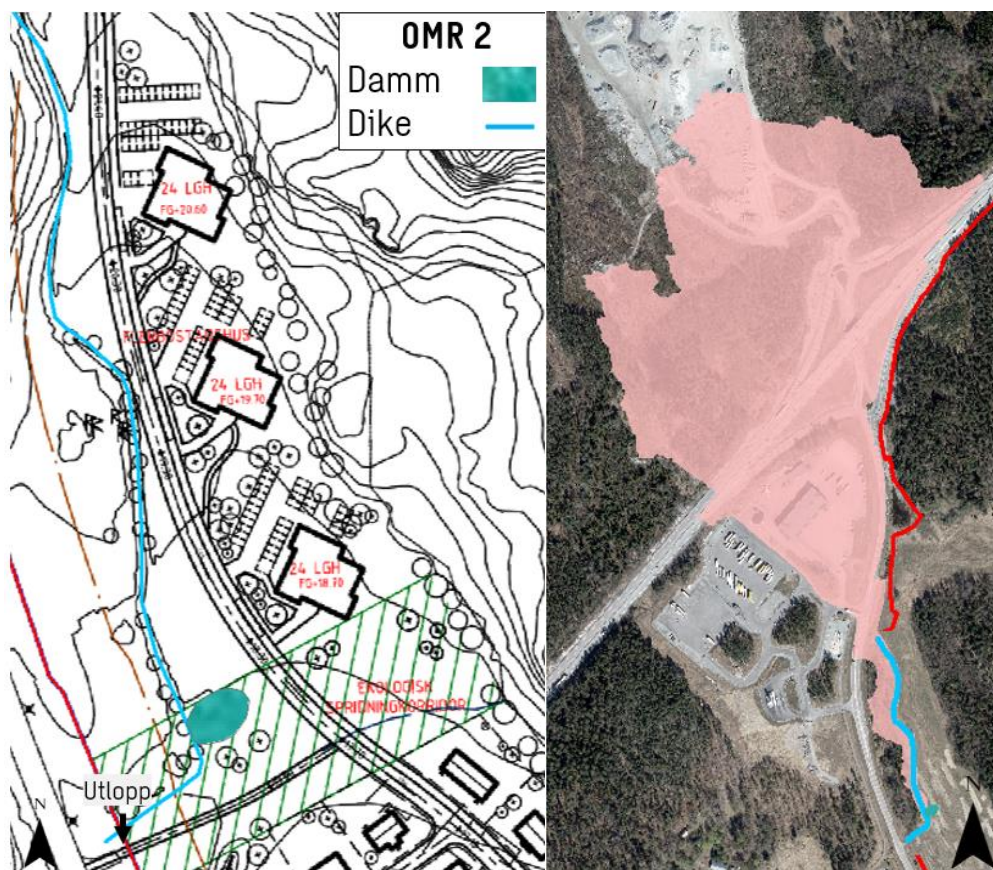
Figur 22. Föreslagen systemlösning för område 1. Grön yta visar nuvarande avrinningsområde till dammen.

OMR 2

För område 2 behövs en fördröjningsvolym om 150 m³ för att fördröja 20-årsregnet (dimensionerande varaktighet på 90 min).

Idag finns ett befintligt dike som går mellan skogspartiet och ängsmarken. För fördröjning av dagvattnet föreslås att det befintliga diket vid slutet på bostadsområdet breddas ut i en torrdamm. Vid höga flöden kommer vattnet i diket att brädda över till torrdammen för fördröjning. Med ett medeldjup på 0,5 m behövs en yta på 300 m² för att fördröja hela den erforderliga fördröjningsvolymen i torrdammen. Som ett alternativ till torrdammen kan diket längs sträckan för bostadsområdet breddas. Med en längd på 190 m, bredd på 3,5, bottenbredd på 0,5 m och ett djup på 0,5 m fås en teoretisk fördröjningsvolym om 190 m³. I Figur 23 visas föreslagen systemlösning. Det är viktigt att tillräcklig yta reserveras runt anläggningarna för slänter samt att det finns ytor för drift och skötsel.

Efter rening och fördröjning i föreslagen anläggning kommer vattnet att fortsätta ledas i det befintliga dike som går längs med Västerleden till dagvattendammen som finns i det sydvästra hörnet av planområdet (som planeras flyttas).



Figur 23. Förslag till systemlösning för område 2. Samt det nuvarande ytliga avrinningsområdet till den planerade fördröjningsytan.

28(40)

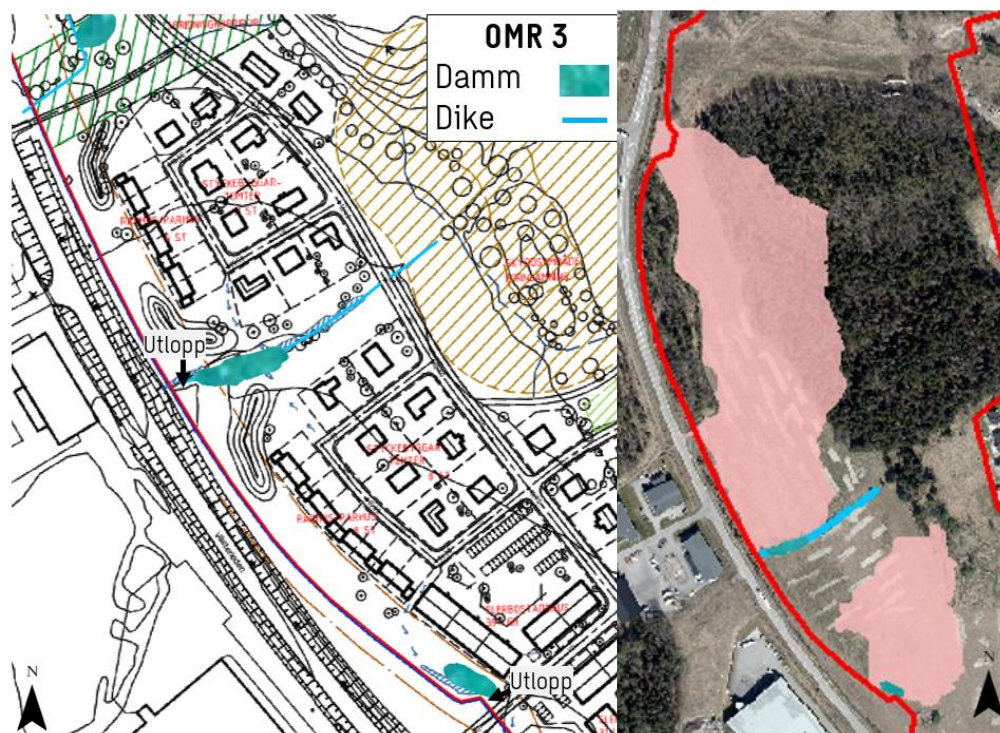
RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÅLBY

OMR 3

För område 3 behövs en fördröjningsvolym om 440 m³ för att fördröja 20-årsregnet (dimensionerande varaktighet på 90 min).

Mellan de två planerade delarna i område 3 går idag ett befintligt dike. För fördröjning och rening föreslås det befintliga diket samt ett diken/ fördröjningsytor längs med bostadsområdet. Med en längd på 110 m, bredd på 3,5 m, bottenbredd på 0,5 och ett djup på 0,5 m fås en teoretisk fördröjningsvolym på 109 m³. På grund av längdslutningen kommer den verkliga volymen att minska. Genom att sektionera upp diket i flera sektioner kan en större fördröjningsvolym erhållas. Resterande fördröjningsvolym föreslås i fördröjningsytor längs med diket. Med ett medeldjup på 0,4 m behövs ytor på ca 830 m². Det är viktigt att tillräcklig yta reserveras runt anläggningarna för slänter samt att det finns ytor för drift och skötsel. I Figur 24 visas föreslagen systemlösning.

Efter rening och fördröjning i föreslagen anläggning kommer vattnet att ledas ut till det befintliga diket längs Västerleden för att sedan ledas till dagvattendammen som finns i det sydvästra hörnet av planområdet (som planeras flyttas).



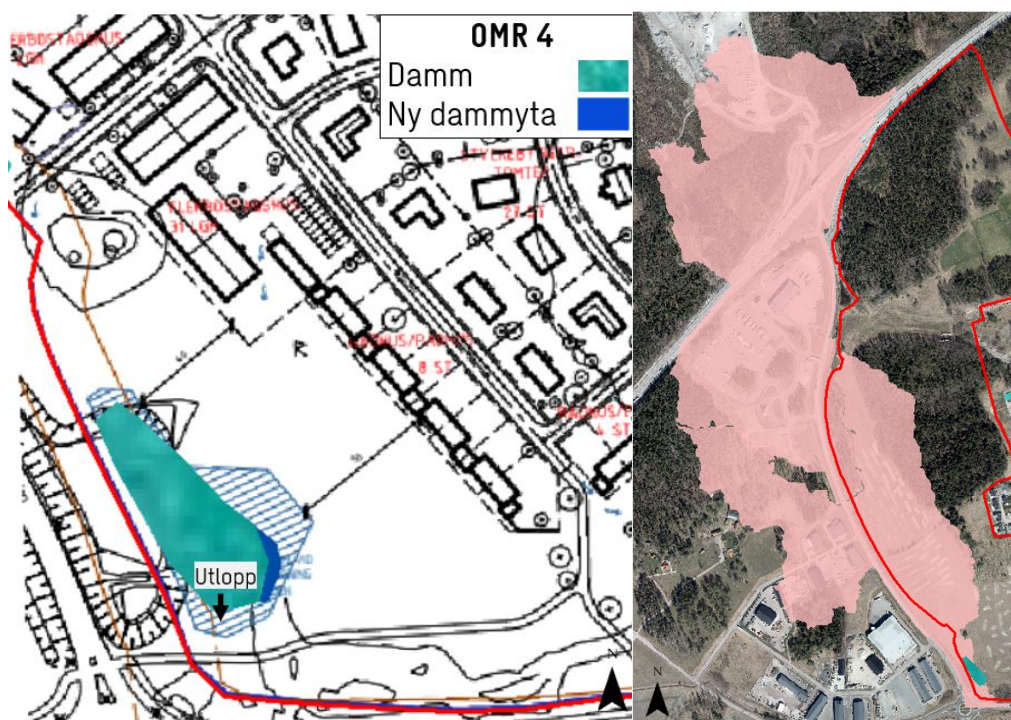
Figur 24. Förslag till systemlösning för område 3. Samt det nuvarande ytliga avrinningsområdena till de planerade fördröjningsytorna.

OMR 4

För område 4 behövs en fördröjningsvolym om 110 m³ för att fördröja 20-årsregnet (dimensionerande varaktighet på 80 min).

Fördröjning och rening föreslås i en fördröjningsdamm. Det finns idag en befintlig damm inom området som ligger i den sydvästra delen av planområdet. På grund av utbyggnad av Västerleden kommer dammen att behöva flyttas åt öster. En utökning av dammen med erforderlig fördröjningsvolym föreslås. Med en antagen medelreglervolym på 1 m för dammen behövs en tillkommande yta på 110 m². Det är viktigt att tillräcklig yta reserveras runt anläggningarna för slänter samt att det finns ytor för drift och skötsel. I Figur 25 visas föreslagen systemlösning.

Utlopp från området föreslås i det sydvästra hörnet av området i samma ledning som idag leder dagvatten från den befintliga dammen under Köpingsvägen.



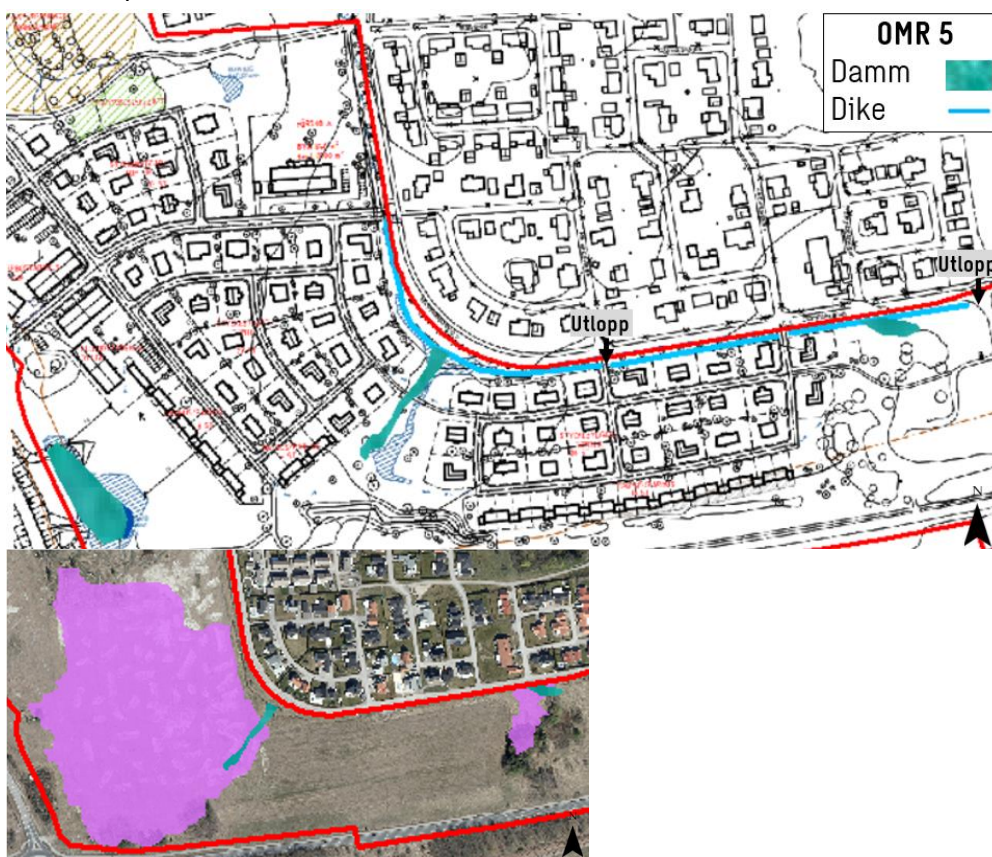
Figur 25. Förslag till systemlösning för område 4. Samt det nuvarande ytliga avrinningsområdet till den planerade fördröjningsytan.

OMR 5

För område 5 behövs en fördröjningsvolym om 360 m³ för att fördröja 20-årsregnet (dimensionerande varaktighet på 45 min). Dagvatten från område 5 föreslås omhändertas i det befintliga diket som finns längs med del av Stomnätsgatan, en fördröjningsyta i höjd med kurvan i Stomnätsgatan, ett nytt lågstråk/ dike som föreslås anläggas längs Stomnätsgatan efter inloppet till kulverten samt en fördröjningsyta vid den nordöstra plangränsen.

Kan översvämningsytorna bli 500 m² och med ett djup om 0,4 m kan en 200 m³ fördröjningsvolym erhållas. Ifall diket görs 250 m långt, 3 m brett, 0,5 m djupt och en bottenbredd på 0,5 m fås en teoretisk fördröjningsvolym på 218 m³. Dock kommer den tillgängliga volymen att minska på grund av längslutningen, genom att sektionera upp diket i flera sektioner kan en större fördröjningsvolym erhållas. Det är viktigt att tillräcklig yta reserveras runt anläggningarna för slänter samt att det finns ytor för drift och skötsel. I Figur 26 visas föreslagen systemlösning.

Utlopp för dagvatten inom området föreslås i det befintliga utloppet (ledning) vid Stomnätsgatan samt i ytterligare ett utlopp (ledning) vid Skälby gårdsgata i det östra hörnet av planområdet.



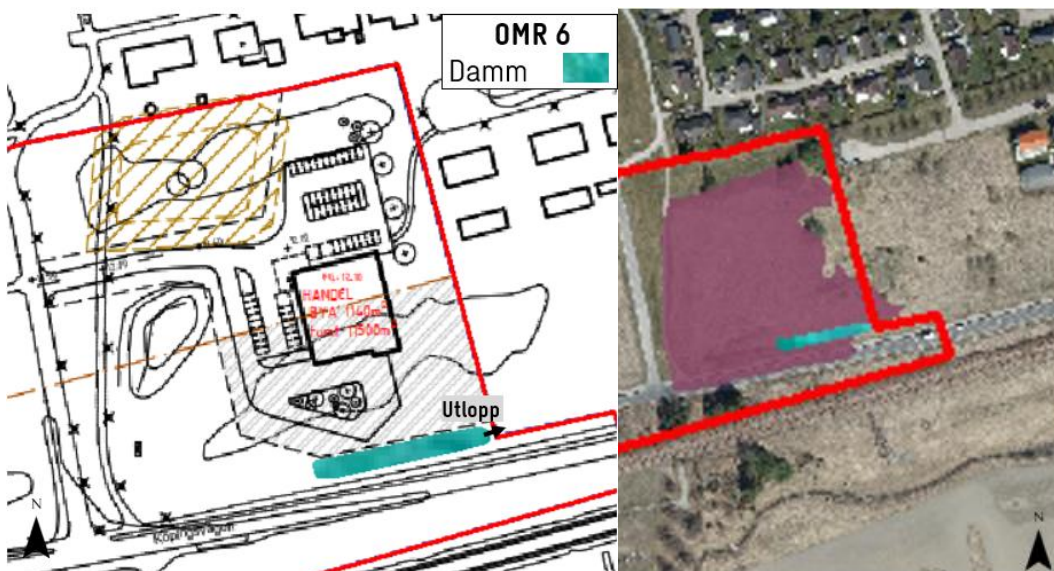
Figur 26. Förslag till systemlösning för område 5. Samt det nuvarande ytliga avrinningsområdet till den planerade fördröjningsytan.

OMR 6

För område 6 behövs en fördröjningsvolym om 200 m³ för att fördröja 20-årsregnet (dimensionerande varaktighet på 180 min). Dagvatten från område 6 föreslås omhändertas i en fördröjningsyta vid den sydöstra plangränsen söder om det planerade handelsområdet.

Kan översvämningssytan bli 500 m² och med ett djup om 0,4 m kan en 200 m³ fördröjningsvolym erhållas. Det är viktigt att tillräcklig yta reserveras runt anläggningen för slänter samt att det finns ytor för drift och skötsel. I Figur 27 visas föreslagen systemlösning.

Utlopp för dagvatten inom området föreslås i diket som går parallellt med cykelbanan längs med Köpingsvägen. Cirka 300 m från planområdet leds diket i en trumma under järnvägen och ansluter till Kapellbäcken.



Figur 27. Förslag till systemlösning för område 6. Samt det nuvarande ytliga avrinningsområdet till den planerade fördröjningsytan.

Västerleden

I angränsning till den västra plangränsen sträcker sig Västerleden. Som en del av utvecklingen av området planeras en breddning av Västerleden. Vägen ligger utanför aktuellt planområde. Men då det i området finns groddjur behöver åtgärder för att bevara groddjuren ses i ett större perspektiv. Breddningen av Västerleden innebär att vägdikena behöver flyttas.

Det nya diket kommer behöva anläggas i ett tidigare skede än vägen breddas för att groddjuren ska kunna flytta till det nya diket. Mark för placeringen av det nya vägdiket behöver med anledning av det reserveras i denna plan. En förprojektering av breddningen av vägen är genomförd. I Figur 28 visas föreslagen placering av det nya diket där mark behöver reserveras.



Figur 28. Dike längs med breddningen av Västerleden.

Övriga förslag

Dagvatten från lokalgatorna och större parkeringsytor (exempelvis vid förskolan) inom planområdet antas bidra med den största andelen föroreningar. Lokalgatorna inom alla områden föreslås renas och fördröjas i de grönzoner som planeras på var sida om gatan (1 m breda). Grönzonerna kan utformas som makadamdiken, växtbäddar, svackdiken eller träd i skelettjord. Vintertid planeras grönzonerna användas för snöhantering.

Dagvatten inom förskolegården och gruppboendet kan hanteras med exempelvis växtbäddar. Vid utformning av förskolegården kan dagvattnet ses som en resurs genom att skapa miljöer som inbjuder till lek. Detta kan göras genom att leda vattnet på ytan i rännor.

Dagvatten från takytorna inom småhustomterna ska ledas ut på gräsmattan via utkastare för fördröjning. Detta kan även implementeras inom förskoletomten, gruppboendet samt flerbostadshusen.

6.1 Diken

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, exempelvis öppna eller fyllda med makadam.

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 $\leq 1:3$. I Figur 29 visas ett exempel på utformning av diken.



Figur 29. Exempel på utformning av makadamdike i bostadsområde (foto: WMS).

6.2 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 har bättre renande egenskaper (främst genom sedimentation och växtupptag) än en torrdamm. En våt damm har en permanent vattenyta som under avrinningstillfällena helt eller delvis byts ut mot dagvatten. I Figur 30 visas exempel på dagvattendamm med vattenspiegel.



Figur 30. Exempel på våt damm.

34(40)

RAPPORT
REVIDERAD 2022-10-18
DAGVATTENUTREDNING DP VÄSTRA SKÅLBY

6.3 Träd i skelettjord

För att rena och fördröja dagvatten från vägar och gator kan träd i skelettjord användas. Skelettjord är ett magasin under markytan med en blandning av makadam och jord och passar bra in i stadsmiljön. I skeletthorden kan träd planteras. Rening sker när vattnet filtreras genom jordlagren, vid upptag av vatten via träden samt sedimentation på botten av skelettjorden. Anläggningen bidrar till att förhöja gatornas estetiska intryck och göra dagvattnet till en del av den urbana gestaltningen.



Figur 31. Exempel på träd i skelettjord.

6.4 Växtbäddar (Raingardens)

Växtbäddar är planteringsytor som renar och fördröjer dagvatten samt bidrar till en fin gestaltning. Reglerhöjden som ligger mellan växtbäddens överkant och jordytan avgör vilken fördröjningsvolym som kan erhållas. I växtbäddarna kan träd, gräs och olika växter planteras.



Figur 32. Exempel på växtbäddar.

6.5 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 försämras även om det inte leder till att statusen försämras med avseende på den sammanvägda statusen. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

De föreslagna åtgärderna reducerar föroreningar i dagvatten. Föroreningsutsläpp ifrån planområdet bedöms 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 att föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipientens hela avrinningsområde. Det bedöms därför att MKN inte kommer försämras 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.

I Tabell 16 visas modellerade föroreningsmängder för området efter att dagvattnet renats i dike och fördröjningsyta i serie och i Tabell 17 visas modellerad reningseffekt för rening i dessa anläggningar. Det skall dock tilläggas att ytterligare rening föreslås inom fastigheterna samt att vissa delar av området även kommer att ledas till en våt damm i ytterligare ett reningssteg.

Tabell 16. Föroreningsmängder före och efter exploatering (före och efter rening) i makadamdike och dike i serie.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år
Före exploatering	6	73	0,33	0,68	2	17	0,2	0,25	0,61	2100	11	5,6	0,56
Före rening	12	110	0,68	1,3	4,6	32	0,41	0,49	1,3	3700	29	23	2,8
Efter rening	8,7	70	0,25	0,80	2,1	18	0,19	0,22	0,95	1000	3,0	12	1,5

Tabell 17. Reningseffekt i procent för rening i makadamdike och dike i serie.

Reningseffekt %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH19	BaP
Dike + Torrdamm	25	39	64	39	55	44	55	56	26	72	90	48	48

7 Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)

Vid skyfall (100-årsregn) ska vattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningsvägar 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.

Avledning av skyfall rekommenderas via gator och grönstråk. I Figur 33 visas översiktligt förslag till sekundär avrinning inom utredningsområdet vid extrema regn (100-årsregn) då dagvattensystemen är fulla (kapaciteten överskrids).



Figur 33. Förslag på sekundära avrinningsvägar vid skyfall (100-årsregn) då det allmänna dagvattennätet går fullt.

Avledningen från detaljplanen kommer innebära att dagvattnet vid kraftiga regn leds in i angränsande områden. Dagvatten från planområdet leds redan idag ut vid dessa platser och den tillkommande bebyggelsen anses inte påverka risken för översvämningar nämnvärt.

Avledning av skyfall från område 1 kommer att ske mot det nya bostadsområdet Geodeten. Gatorna inom Geodeten är i planskedet planerade för att avleda skyfall och ska kunna avleda dagvatten även från det nya området.

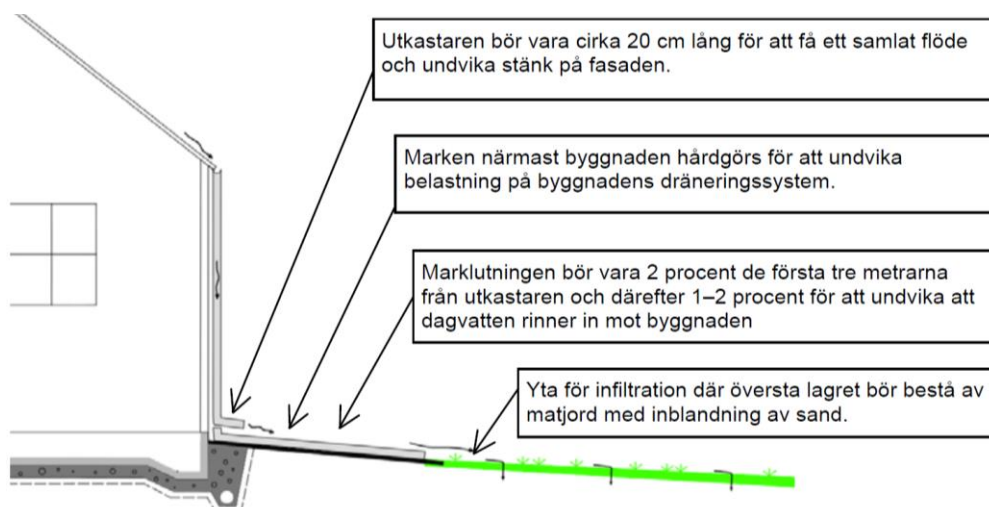
En ny avledningsväg föreslås i den sydöstra delen av planområdet. Där har avledningsvägen tidigare gått in i bostadsområdet norr om Stomnätsgatan. Avledning föreslås nu åt norr via Skälby Gårdsgata.

Idag avrinner dagvatten från den västra delen av planområdet (samt ett större avrinningsområde utanför planområdet) vid skyfall över Västerleden vid korsningen till Långängsvägen. Det leds sedan ner mot och över Köpingsvägen och vidare ner i järnvägsunderfarten. När viadukten fyllts upp rinner vattnet vidare i kapellbäcken mot Mälaren.

För att binda samman planområdet med Långängana (väster om Västerleden) planeras en gång- och cykeltunnel under Västerleden, se Figur 33. Höjdsättningen i anslutning till tunneln behöver säkerställas så att vatten vid kraftiga regn inte rinner ner och fyller tunneln med dagvatten. Dagvatten som rinner i diken längs Västerleden behöver fortsatt kunna ta sig förbi tunneln utan att dagvatten rinner ner i tunneln. Detta kan exempelvis säkerställas med rännor över tunneln där vattnet leds.

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 34. 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 34. 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.

8 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 kapitel 6 ges ett förslag på anläggningar och ytor som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas inom planområdena.

Nedan ger förslag på planbestämmelser som bör implementeras inom planområdena.

- Skyfallsvägar säkras
- Färdigt golv anläggs minst 0,2 m över angränsande skyfallsväg
- Mark reserveras för dagvattenanläggningar
- Takdagvatten ska avledas ovan mark (undantag för handelsområde)
- Mark för diken till breddning av Västerleden reserveras

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

Föreslagna dagvattenlösningar bör utredas mer detaljerat för att säkerställa genomförbarheten med områdets förutsättningar.

9 Litteraturförteckning

Eniro, 2021. Eniro Kartvisare. Tillgänglig via:

<https://kartor.eniro.se/?c=59.622457,16.552277&z=12&q=%22v%C3%A4ster%C3%A5s%22;geo>

Fornsök, 2021. Fornsök fornlämningsvisare. Tillgänglig via:

<https://app.raa.se/open/fornsok/>

Länsstyrelsen, 2021. Länsstyrelsens webbgis. 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

Sveriges Geologiska Undersökning, 2021. Kartvisare, jordarter. Tillgänglig via

<http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html?zoom=-166833.924711,348502.581346,1346581.924711,7421387.418654>

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>

Västerås stad 2018. Fördjupad översiktsplan Erikslund. 180906

WSP, 2021. Geoteknisk undersökning.