

Dagvatten- och skyfallsutredning

Del av Marieholm 10:1 vid Kolarbacksvägen/Lockerudsvägen

Status
Utredning

Beställare
Sjöporten Holding AB

Datum
2026-08-19

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2, Frösundaleden 2E, SE-169 99 Sverige
Telefon +46 10 505 00 00, Säte i Stockholm, www.afconsult.com
Org.nr 556185-2103, VAT nr SE556185210301

Uppdragsansvarig
Josefin Persson

Handläggare
Josefin Persson

Granskare
Joanna Kleinrock

Mottagare
Sjöporten Holding AB
Henrik Andersson
Development partner 09 AB
412 58 Göteborg
Sverige

Projekt-ID
D0177481

Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Sjöporten gjort en dagvatten- och skyfallsutredning för del av Marieholm 10:1 samt en mindre del av Havsörnen 2. Uppdraget innefattar utredning av dagvatten samt skyfallsituationen inför exploatering av obebyggd mark och att framföra lösningar för dess hantering.

Detaljplanens gräns är preliminär, därför kommer denna utredning enbart att fokusera på kvartersmarken. I den fortsatta rapporten kommer detta att benämnas som områdesgränsen. Området som omfattas av utredningen är kvartersmark.

Dagvatten- och skyfallsutredningen redovisar både befintliga och framtida dagvattenflöden samt föreslår åtgärder för hantering av dessa flöden inom områdets gränser. För att hantera ett skyfall krävs att delar av gårdar och parkering sänks, samt att golvnivån höjs med 20 cm över den närliggande gatan. Detta bidrar även till en förbättrad framkomlighet till det närliggande sjukhuset vid skyfall. För att fördröja och rena dagvattnet föreslås särskilda åtgärder, såsom installation av oljeavskiljare, hålrumsmagasin och sedimentsmagasin. Utredningen visar att med de föreslagna åtgärderna kommer kraven för hantering av dagvatten och skyfall till följd av detaljplanen att klaras.

Det aktuella avrinningsområdet har definierats, ytor och flöden har beräknats, och förslag på anläggning av hålrumsmagasin med makadam har lämnats. Syftet med magasinet är att samla upp och fördröja de nya tillkommande volymerna av dagvatten.

Hantering av dagvatten för området är beräknat för ett 20-årsregn med en varaktighet på 20 min. Åtgärder gällande fördröjning av dagvatten samt rening har föreslagits, och innebär att kraven för rening klaras, vilket också minskar föroreningsmängderna i det framtida dagvattenflödet jämfört med dagens situation. Översvämningsrisken för området har utretts där ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 har illustrerats för framtida flöden.

Områdets recipienter Vänern uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar i ytvattnet. Föroreningsmängderna i det framtida dagvattenflödet från området kommer dock inte att påverka områden nedströms efter de föreslagna reningsåtgärderna, och de innebär att föroreningar minskar till följd av detaljplanen jämfört med dagens situation. De uppmätta värdena har jämförts med Mariestads kommuns riktvärden för att säkerställa att miljökvalitetsnormerna uppfylls och bedömningen är att planen följer miljökvalitetsnormer för ytvatten.

Innehållsförteckning

1 Inledning 1

1.1 Syfte 1

1.2 Begreppsförklaring 1

1.3 Bakgrund 1

1.4 Uppdragsbeskrivning 2

2 Förutsättningar 2

3 Områdesbeskrivning 2

3.1 Topografi 2

3.2 Avrinning 3

3.3 Naturtyper och markytskikt 5

3.4 Geotekniska förhållanden 5

3.4.1 Markförhållanden 5

3.4.2 Grundvattennivåer 7

3.5 Markavvattningsföretag 7

4 Befintlig och planerad utformning 7

4.1 Planerad utformning 7

4.2 Jämförelse med befintlig markanvändning 8

5 Flödesberäkningar för dagvatten 9

5.1 Resultat 9

5.2 Fördröjning av dagvatten 9

5.3 Magasinsvolym 10

6 Föroreningsberäkningar 10

7 Dagvattenhantering 11

7.1 Allmänna rekommendationer 11

7.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk 11

7.1.2 Miljöanpassade materialval 12

7.2 Dagvattenlösningar 12

7.2.1 Hålrumsmagasin 12

7.2.2 Sedimenteringsmagasin 13

7.2.3 Oljeavskiljare 13

7.3 Föreslagen dagvattenhantering 14

7.3.1 Systemlösning 14

7.3.2 Dagvattenplan 14
8 Släckvatten 15
9 Slutsats och rekommendationer 15
9.1 Dagvatten 15
9.2 Rening 16
9.3 Skyfall 16

Bilagor

Bilaga 1 Underlag
Bilaga 2 R-51-1-01 Dagvattenplan
Bilaga 3 Befintlig och framtida situation för skyfallshantering

1 Inledning

1.1 Syfte

Syftet med den här utredningen är att den ska ligga till grund för pågående detaljplanearbete.

Utredningen ska beskriva hur dagvatten i området kan hanteras för att inte strida mot bestämmelser i Miljöbalken. Under utredningsarbetet undersöks om det finns rimliga tekniska lösningar för dagvattenhantering, gällande fördröjning och rening. Dagvattenutredningens syfte är inte att detaljutforma en dagvattenanläggning. Däremot är den en bra vägledning för kommande projekteringsarbete.

Utredningen ska säkerställa att konsekvenser av exploateringen, vid ett skyfall, inte påverkar människors hälsa och miljön negativt.

Utredningen undersöker placering av åtgärder utifrån en kommande projekterings platsbehov och utseende. Utredningen visar hur en lösning skulle fungera med höjdsättning av relevanta delar så att en bedömning kan utföras om planförslaget är rimligt att genomföra.

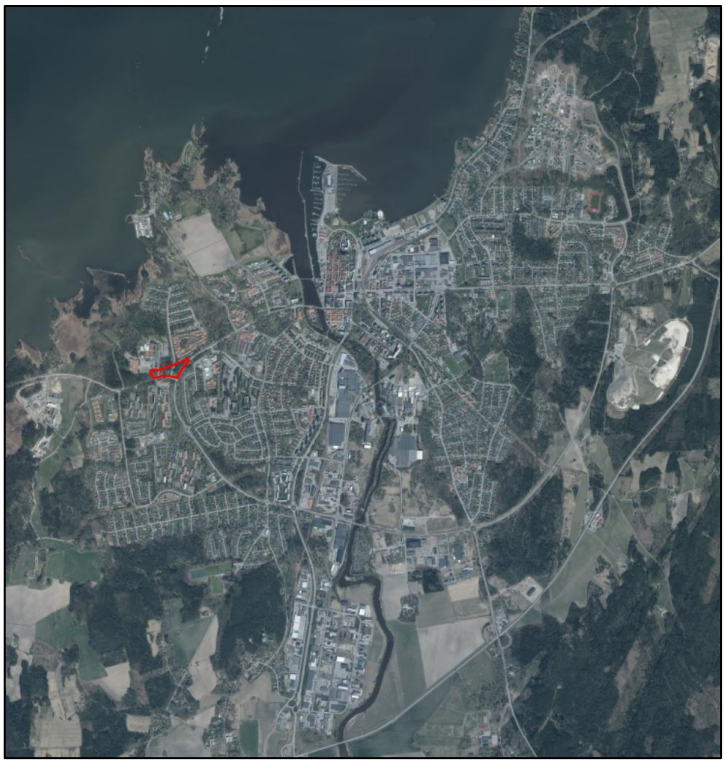
1.2 Begreppsförklaring

Dagvatten; Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten, upp till en bestämd återkomsttid. Där över räknas ytligt avrinnande regnvatten som skyfall.

Skyfall; Ett extremt kraftigt regn. Enligt SMHI är definitionen 50 mm per timme eller minst 1 mm på en minut.

1.3 Bakgrund

På uppdrag av Sjöporten har AFRY upprättat en dagvatten- och skyfallsutredning, som underlag i detaljplaneprocessen gällande del av fastighet Marieholm 10:1 samt del av Havsörnen 2. Syftet med projektet är att skapa möjlighet att inom planområdet utveckla bostäder.



Figur 1. Översiktskarta över Mariestad, områdesgränsen markerat med en röd linje (Lantmäteriet.se, 2023).

Området som utredningen omfattar är cirka 2 hektar och är beläget i Mariestads tätort, i direkt närhet till Mariestads sjukhus. Området består idag av grönytor samt gång- och cykelvägar.

1.4 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade dagvattenflöden för området innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föroreningsbelastning från dagvatten från området före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker samt eventuellt förslag på åtgärder

2 Förutsättningar

Krav, beräkningsmetoder samt underlag som används vid framtagande av denna rapport listas i bilaga 1.

Ingen tidigare dagvattenutredning har genomförts för det berörda området.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Topografi

Området är delvis kuperat. Vid undersökning av höjder via Scalgo visas att området har en nivåskillnad på 5,7 m i höjd. Marknivån är som högst på en höjd i mitten av området på ca + 59,7 MH (markhöjd över havet) och som lägst i väst ca + 54 MH, se Figur 2.

Området omfattas av det kommunala verksamhetsområdet för dagvattenhantering. Den nuvarande avrinningen från området sker genom markinfiltration samt mot angränsande gator. På de angränsande gatorna finns dagvattenbrunnar som leder regn- och ytvatten till det allmänna dagvattensystemet.

Området gränsar i söder till Lockerudsvägen, till Kolarbacksvägen och den väg som leder fram till Mariestads sjukhus, vilka båda passerar genom området.



Figur 2. Topografisk kartbild som visar nivåskillnader inom och i anslutning till områdesgränsen (Scalgo, 2024). Områdesgränsen är markerad med en röd linje.

Under platsbesöket den 17 april 2024 kunde AFRY konstatera att områdets högsta punkt ligger i mitten, samt att terrängen sluttar mot väst. Detta stämmer överens med befintliga kartor, vilket bekräftar deras tillförlitlighet.

3.2 Avrinning

Den befintliga avrinningen delas in i tre avrinningsområden, fortsättningsvis kallade A1, A2 och A3, enligt Figur 3. A1 och A2 avrinner mot väst, medan A3 avrinner mot nordöst. Inom områdesgränsen sker avrinningen via öppna rinnvägar på marken. Det dagvatten som inte infiltreras naturligt i marklagren för A1 och A2 rinner vidare mot Marieholmsskolan och sedan ner i dagvattenbrunnar sedan vidare till allmänna dagvattennätet. Dagvattnet i planområdet från A1 och A2 leds genom det allmänna nätet, diken och vattendrag innan det når recipienten Vänern, med en rinnsträcka på cirka 700 meter. Dagvatten från A3 infiltrerar i marklagren, men det som inte infiltreras rinner via öppna rinnvägar och ledningar vidare till Vänern. Rinnsträckan från A3 till Vänern är cirka 1 kilometer. Se Figur 4.

A1 är ca 0,34 ha stort.

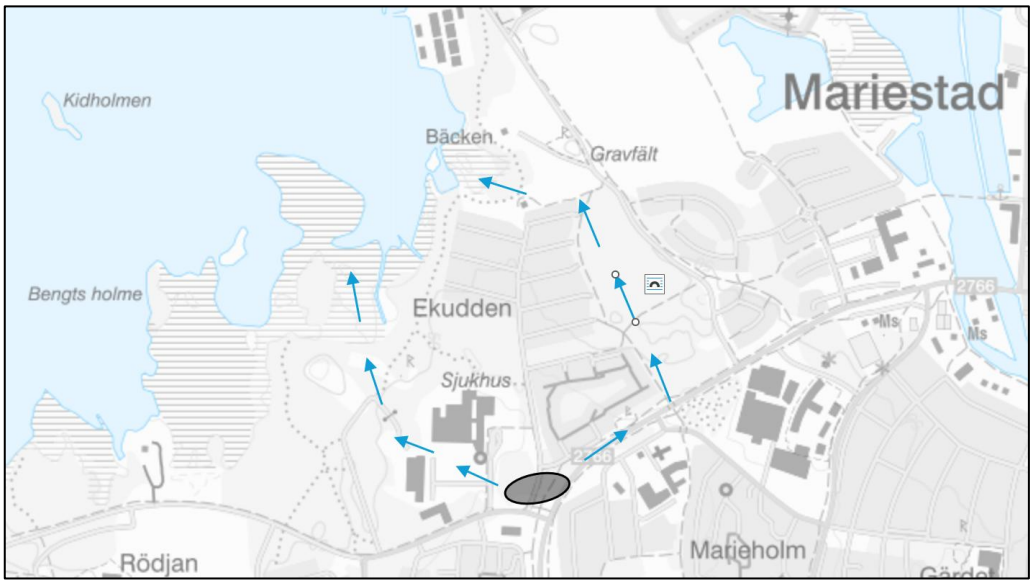
A2 är ca 0,68 ha stort.

A3 är ca 0,92 ha stort.



Figur 3. Befintlig avrinning inom områdesgränsen. (Scalgo, 2024) Områdesgränsen markerat med en svartstreckad linje. Avrinningsområden inom området markerade med olika färger.

Under platsbesöket den 2024-04-17 genomfördes en okulär syn av avrinningsområdena. De iakttagna förhållandena stämmer överens med de befintliga kartorna, vilket bekräftar deras noggrannhet.



Figur 4. Befintlig avrinning från området till recipient. (Scalgo, 2024) Områdesgränsen ungefärliga placering markerat med en svart cirkel.

3.3 Naturtyper och markytskikt

Området utgörs av ett grönområde delvis täckt av gles barrskog. Inom området finns asfalterade gång- och cykelvägar samt gator, se *Figur 5.*



Figur 5. Ortofoto som visar markytskikt i och i angränsning till området. (Scalgo, 2024) Områdesgränsen markerat med en röd linje.

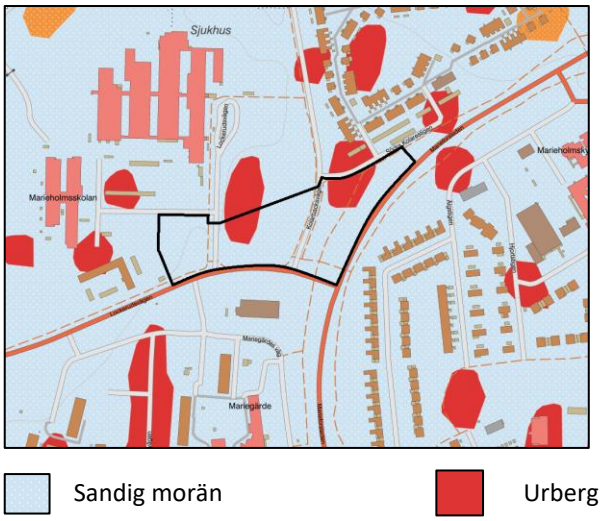
3.4 Geotekniska förhållanden

I detta avsnitt redovisas markförhållanden i området, tidigare geotekniska undersökningar och dess resultat.

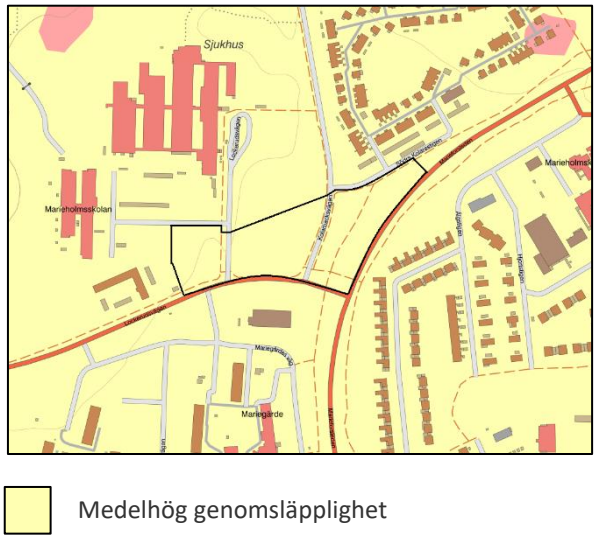
3.4.1 Markförhållanden

Jordarten inom områdesgränsen består av sandig morän enligt Figur 6. Markområdet har medelhög genomsläpplighet, vilket framgår av Figur 7. Jorddjupet varierar mellan 0-3 m inom området enligt Figur 8. Denna information har hämtats från den översiktliga inventeringen och via kartvisaren från SGU, vilket ger en grundläggande förståelse för markens egenskaper inom området.

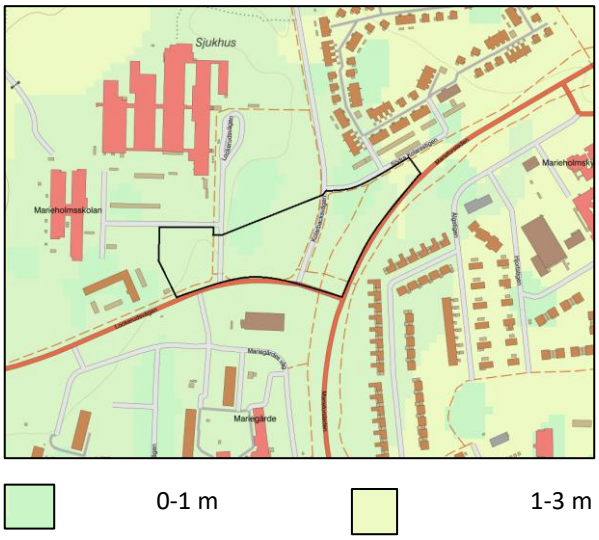
Ingen tidigare känd geoteknisk undersökning har utförts för området.



Figur 6. Karta över jordarter (SGU, 2024).



Figur 7. Karta över genomsläpplighet (SGU, 2024).



Figur 8. Karta över jorddjup (SGU, 2024).

3.4.2 Grundvattennivåer

Grundvattennivån är för närvarande okänd i området. Under platsbesöket den 24-04-17, noterades ingen synlig uppträngning av vatten.

3.5 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsförläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017)

Marieholms Kungsgårds Invallningsföretag, bildat 1958, är ett markavvattningsföretag i Västra Götaland, Mariestad kommun. Företaget omfattar en yta om 9,69 hektar och regleras enligt vattenlagen (1918:523), med godkännande från Lantbruksnämnden. Huvudsyftet med företaget är att skydda marken från översvämningar genom invallning.

Tillförseln av dagvatten från det aktuella planområdet till Vänern medför ingen nivåhöjning. Denna förändring förväntas inte påverka invallningsföretagets funktion eller dess förmåga att skydda området mot översvämningar. Det bör även noteras att invallningsföretaget inte ligger nedströms från planområdet, utan är beläget cirka 900 meter från utsläppspunkten i Vänern. Detta avstånd innebär att den förväntade påverkan på invallningsföretagets verksamhet från det planerade dagvattenutsläppet bedöms vara obetydlig.

Det finns vidare inget markavvattningsföretag nedströms från det aktuella området.

4 Befintlig och planerad utformning

4.1 Planerad utformning

Den nya detaljplanen möjliggör för cirka 160 bostäder i ett område i Mariestad, vilket omfattar en del av fastigheten Marieholm 10:1 samt en mindre del av Havsörnen 2. Eftersom planeringen är i ett tidigt skede och ingen fastställd illustration ännu finns, har de framtida ytorna för området beräknats utifrån planskiss från Sjöporten.

Beräkningar av avrinningen efter exploatering baseras på att 18 % inom områdesgränsen kommer att utgöras av byggnadsarea, 22% av gata/GC-väg, 19% av hårdgjord yta och 41% av grönyta. Se illustrationsplan över området i Figur 9.



Figur 9. Illustrationsplan över området inom områdesgränsen med den planerade utformningen (Sjöporten, 2024).

4.2 Jämförelse med befintlig markanvändning

Nedan visas tabeller som visar ytor för befintlig och framtida markanvändning. Beräkningarna baseras på dessa data, där areorna har mätts upp enligt planskiss för den framtida situationen och från grundkartan för den befintliga situationen.

Tabell 1. Befintlig markanvändning för området, indelat per avrinningsområde/tillrinningsområde som beskrivs i avsnitt.

Marktyp	A1 (m^2)	A2 (m^2)	A3 (m^2)
Naturmark	2 545	7 745	6 202
Gata	260	690	1 950
Totalt	2 805	8 443	8 152

Tabell 2. Planerad markanvändning för området, indelat per avrinningsområde.

Marktyp	A1 (m^2)	A2 (m^2)	A3 (m^2)
Naturmark	1 071	4 170	2 780
Hårdgjord yta	290	1 328	2 020
Tak	628	1 477	1 309
Gata/GC	816	1 468	2 043
Totalt	2 805	8 443	8 152

5 Flödesberäkningar för dagvatten

Beräkningar i följande kapitel redovisar flöden för 20-årsregn, där fördröjning i magasin dimensioneras enligt krav att fördröja ett 20-årsregn med 20 minuters varaktighet. Inför beräkningar har hela området behandlats och olika marktyper har identifierats, se *Tabell 1* och *Tabell 2*. De olika marktyperna har multiplicerats med lämplig avrinningskoefficient, som presenteras i *Tabell 3*, för att få fram ett dagvattenflöde. Regnintensitet som används i beräkningarna är 286,7 l/s, ha. Klimatfaktor 1,25 har använts för beräkning av framtida nederbördsmängder. Beräkningarna är utförda enligt Bilaga 1.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter för marktyper som används för beräkningar. Hämtade från P110, tabell 4.8.

Marktyp	Avrinningskoeficient
Byggnadsarea	0,9
Hårdgjord yta	0,7
Gata	0,8
Grönyta	0,1

5.1 Resultat

Resultaten för dagvattenflödet inom områdesgränsen för befintlig och planerad situation redovisas i *Tabell 4* nedan.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad situation vid ett 20-årsregn, dagvattenflöden för planerad situation är beräknade med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Befintlig situation (l/s)	Planerad situation (l/s)	Skillnad (l/s)
A1	13	55	42
A2	38	138	100
A3	63	162	99
Totalt	114	356	241

Dagvattenflödet förväntas öka efter exploateringen, med en ökning på 42 l/s för område A1, 100 l/s för område A2 och 99 l/s för område A3, avrinningsområden visas i figur 3. Denna ökning beror på förändringar i markanvändningen, där naturmark ersätts med hårdgjorda ytor som tak och asfalt, vilket minskar markens förmåga att infiltrera vatten. Dessutom bidrar klimatfaktorer till den ökade mängden dagvatten som behöver hanteras.

5.2 Fördröjning av dagvatten

Dagvattenflödet från området får inte öka efter exploatering. Det innebär att dagvatten måste fördröjas inom området innan anslutning till kommunalt ledningsnät sker. Den volym dagvatten som ska fördröjas inom områdets gräns går att utläsa i *tabell 5* och är beräknad enligt bilaga 10.6a i P110 (Svenskt Vatten AB).

Tabell 5. Beräkning av magasinsvolym för delområden inom områdets gräns för ett 20-årsregn med en rinntid på 20 minuter.

Delområde	Erforderlig magasinvolym (m^3)	Magasinyta som bör reserveras (m^2)
A1	22	56
A2	51	127
A3	40	100
Totalt	113	283

Kravställningen att fördröja ett 20-årsregn genererar störst erforderlig magasinvolym vid en regnvaraktighet på 20 minuter.

För att undvika en ökning av flödet till det allmänna dagvattennätet från området föreslås implementering av fördröjningsåtgärder. Detta kan uppnås genom att anlägga tre sprängstensmagasin, ett inom varje avrinningsområde. Sprängstensmagasinen är illustrerade i den bifogade ritningen R-51-1-01 och utgör, tillsammans med oljeavskiljare och sedimenteringsmagasin, reningsåtgärderna i denna utredning.

Efter exploatering kommer dagvattnet att ledas genom en gemensam ledning istället för tre separata flödesvägar, vilket ökar belastningen vid en specifik utsläppspunkt. Trots att den totala mängden dagvatten från området förblir oförändrad jämfört med dagens situation, medför omfördelningen ett behov av vidare utredning gällande påverkan på den kommunala infrastrukturen.

5.3 Magasinsvolym

Enligt Tabell 6 beräkningar för den magasinsvolym som krävs för att områdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå kommunens fördröjningskrav. Magasinsvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas inom området. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.1, i Bilaga 1.

Tabell 6. Beräknad magasinsvolym för planerat område.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]	Specifik avtappning** [l/s ha_{red}]	Erforderlig magasinsvolym, [m^3]
A1	13,35	0,15	87,2	22
A2	38,05	0,39	98,83	51
A3	62,60	0,45	138,86	40
Totalt	**114**	**0,99**	**324,89**	**113**

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.
**Beräknas genom (flödet före exploatering) /(reducerad area efter exploatering).

6 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar av föroreningskoncentrationer inom området har utförts i databasen StormTac, både före och efter exploatering, samt med och utan reningsåtgärder. Resultaten har sammanställts för hela området och presenteras i Tabell 7. De markanvändningskategorier som använts i beräkningarna finns angivna i Tabell 1 och Tabell 2. Beräkningarna baseras på en årsmedelnederbörd om 650 mm, vilket är en parameter som StormTac använder i sina föroreningsberäkningsmodeller. De uppmätta

värdena har även jämförts med Mariestads kommuns riktvärden för att säkerställa att miljökvalitetsnormerna uppfylls.

De ämnen som analyserats är standardämnen enligt StormTac plus.

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela området före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Mariestads riktlinjer	Planerad situation	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	µg/l	83	50	83	45
Kväve (N)	µg/l	1 200	1 250 000	1 500	810
Bly (Pb)	µg/l	3,9	14	7,0	0,92
Koppar (Cu)	µg/l	9,9	10	19	5,4
Zink (Zn)	µg/l	22	30	58	13
Kadmium (Cd)	µg/l	0,23	0,4	0,37	0,094
Krom (Cr)	µg/l	5,6	15	6,5	2,0
Nickel (Ni)	µg/l	3,3	40	4,1	1,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,031	0,05	0,034	0,015
Suspenderad substans (SS)	µg/l	36 000	25 000	48 000	7 700
Oljeindex (Olja)	µg/l	400	1000	380	26
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,022	0,050	0,026	0,010

**Beräknade med årsmedelnederbörd på 650 mm.*

Föroreningsberäkningarna baseras på StormTacs schablonvärden, och området förväntas inte påverka recipienten negativt med de dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 7.2. De dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 7.2 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av områdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Vänern.

De föreslagna åtgärderna inkluderar oljeavskiljare, fördröjningsmagasin och sedimentationsmagasin. Dessa anläggningar arbetar tillsammans för att uppfylla miljökvalitetsnormer och Mariestads riktlinjer.

7 Dagvattenhantering

7.1 Allmänna rekommendationer

De allmänna övergripande rekommendationerna som ska eftersträvas inom områdets gränser återfinns i Mariestads kommuns dagvattenpolicy. Denna policy fungerar som en vägledning för hållbar dagvattenhantering och beskriver övergripande hur dagvatten ska hanteras inom kommunen. Kraven som berör dagvattenutredningen är sammanfattade i Bilaga 1.

7.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet på fastigheten. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda

fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra inträngning av yt- eller dagvatten i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning bort från byggnaden. Det optimala är att avrinningen sker mot närliggande områden där vattnet kan infiltreras i marken eller tillfälligt lagras, tills det finns kapacitet i det allmänna dagvattennätet. Genom att säkerställa en effektiv avrinning minskas risken för vattenskador och översvämningar i byggnaden.

7.1.2 Miljöanpassade materialval

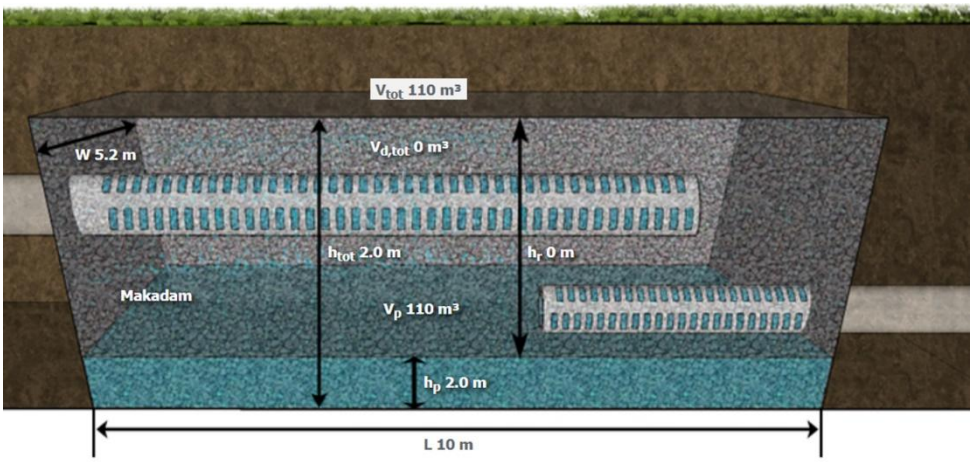
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

7.2 Dagvattenlösningar

7.2.1 Hålrumsmagasin

Ett hålrumsmagasin fylls med sprängsten och tillåter en effektiv volym på cirka 30 % fritt vatten. Magasinet bidrar till rening genom sedimentering på sprängstensmaterialet. En dammduk läggs på en avjämnad och grusad yta, med geotextil som skydd för att förhindra att gruset tränger in och sätter igen systemet. En spolbrunn eller ett sedimenteringsmagasin placeras på ledningen före magasinet. Sedimenteringsmagasinet ska vara utrustat med sandfång för att samla upp större partiklar, vilket underlättar rengöring och tömning. Detta förlänger effektivt magasinets reningskapacitet och livslängd. Sedimenteringsmagasinet placeras så att det är lätt åtkomligt för underhåll. Detta ger en hållbar lösning för både dagvattenfördröjning och rening. Anläggningen kan exempelvis ha ett djup på 1 meter, men omkrets och djup anpassas efter terräng, fordonsöverfart och närliggande ledningar.



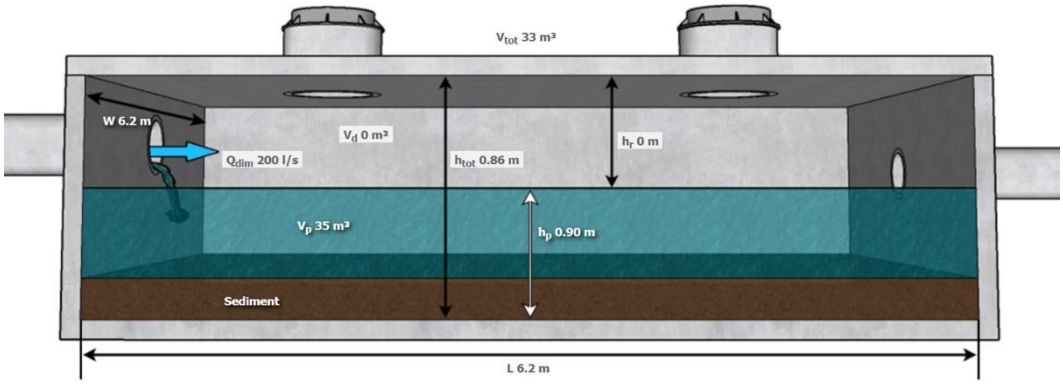
Figur 10. Utformning sprängstensmagasin.

7.2.2 Sedimenteringsmagasin

Ett sedimenteringsmagasin är en anläggning utformad för att separera fasta partiklar från vatten genom gravitationssedimentering. Vattnet flödar in i magasinet, där flödet saktas ner så att tyngre partiklar som sand och slam kan sedimentera till botten. Detta renar vattnet innan det leds vidare till nästa steg i behandlingsprocessen.

Magasinet kan utrustas med ett sandfång, vilket effektivt samlar upp större partiklar och underlättar rengöring och underhåll. För att bibehålla effektiviteten kräver sedimenteringsmagasin regelbundet underhåll, såsom tömning av uppsamlat sediment och inspektion av systemets funktionalitet.

Placeringen av sedimenteringsmagasinet är viktig för att säkerställa åtkomst vid underhåll, och det bör installeras i ett område där det är lätt att komma åt för tömning och rengöring. Magasinets dimensioner, såsom djup och volym, anpassas efter de specifika flödeskraven och omgivningens förutsättningar. Det är en vanlig lösning i dagvattenhantering och vattenreningssystem för att minska föroreningar i avrinningsvatten och förlänga livslängden på andra delar av vattenhanteringssystemet.



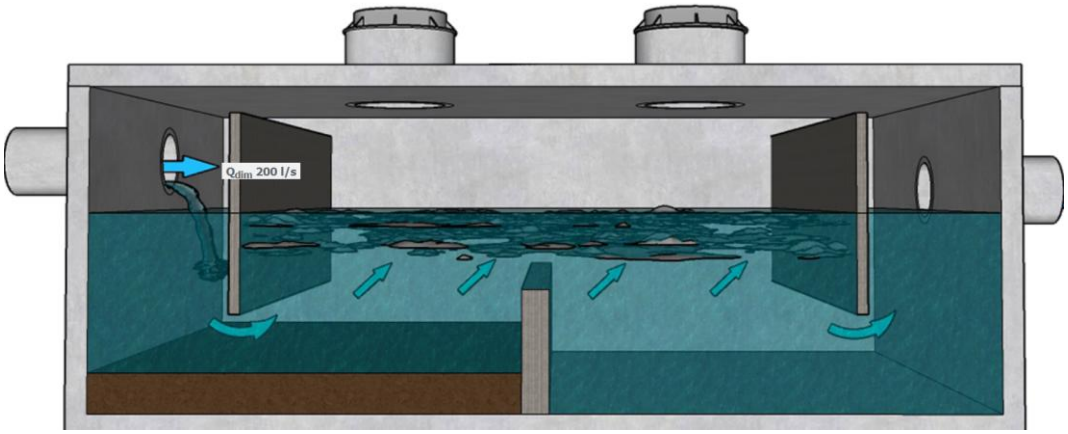
Figur 11. Utformning sedimenteringmagasin.

7.2.3 Oljeavskiljare

En oljeavskiljare är en anordning som används för att avskilja och rena vatten från olja och andra lätta vätskor innan det leds vidare till dagvattennätet eller avloppssystemet. Den är särskilt viktig i miljöer där det finns risk för att olja, bensin eller andra föroreningar kan spolas bort med regnvatten, exempelvis vid bensinstationer, parkeringsplatser, industrier och verkstäder.

Oljeavskiljaren fungerar genom att utnyttja skillnaden i densitet mellan vatten och olja. Eftersom olja är lättare än vatten, stiger oljan upp till ytan i avskiljaren medan det renade vattnet kan dräneras ut. Oljan samlas sedan i en särskild behållare för uppsamling och bortforsling. Många oljeavskiljare är också utrustade med larm som indikerar när behållaren behöver tömmas, vilket säkerställer att avskiljaren fungerar optimalt och förhindrar överskridning.

Oljeavskiljare är en central del av miljöskyddsåtgärder i områden där dagvatten riskerar att förorenas med olja, och de hjälper till att skydda både vattenmiljöer och avloppssystem från skadliga ämnen.

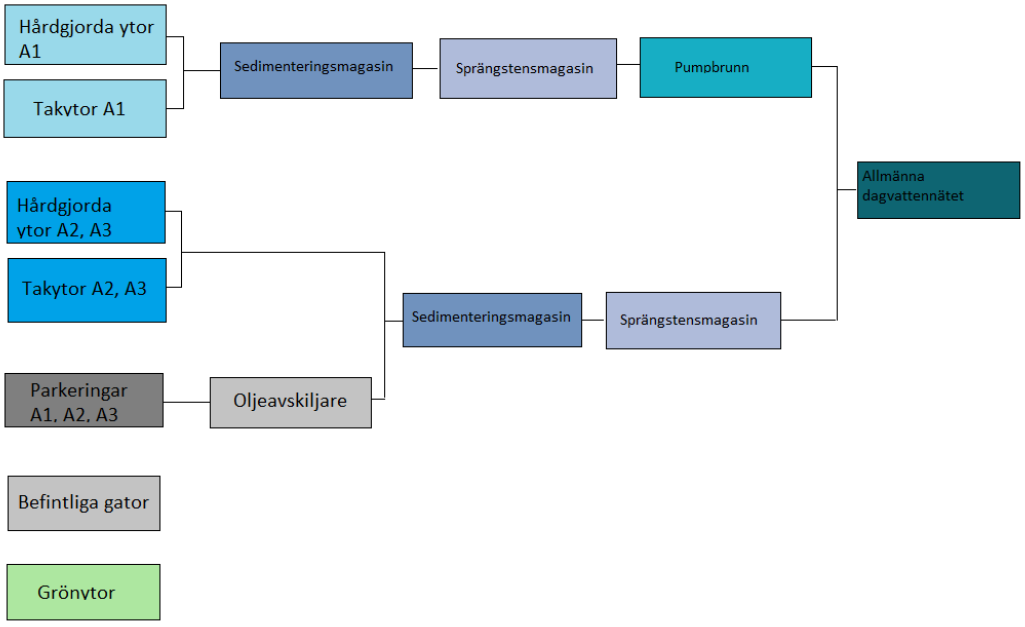


Figur 12. Utformning oljeavskiljare.

7.3 Föreslagen dagvattenhantering

7.3.1 Systemlösning

Nedan redovisas förslag på lämpliga dagvattenhantering med fördröjning och rening för markanvändningen och avrinningsytorna inom områdesgränsen. Figur 13 visar en översikt av vilken dagvattenåtgärd som föreslås för markanvändning/avrinningsyta.



Figur 13. Princip för dagvattenhantering och rening.

7.3.2 Dagvattenplan

I den bifogade ritningen R-51-1-01 finns en skiss över den föreslagna dagvattenhanteringen inom områdets gränser. Ritningen ger en översiktlig bild av dagvattensystemens ungefärliga storlek och placering i området.

8 Släckvatten

Vid brand är det avgörande att snabbt vidta rätt åtgärder för att skydda människors hälsa och miljön. Släckvatten kan innehålla höga halter föroreningar som riskerar att spridas till mark, grundvatten och närliggande recipienter. För att minimera denna risk bör dagvattenbrunnar täckas omgående för att förhindra att släckvatten – och eventuellt förorenat regnvatten – leds vidare i dagvattensystemet. Invallningar eller andra fysiska barriärer bör också användas för att begränsa spridningen lokalt.

Släckvatten är ofta kraftigt förorenat med ämnen som bildas vid brand. Exakta ämnessammansättningen och koncentrationerna beror på vad som har brunnit, och kan även påverkas av släckmedel som tillförts. Vanligt förekommande föroreningar är polyaromatiska kolväten (PAH), flyktiga organiska ämnen (VOC), halvflyktiga organiska ämnen (SVOC) samt höga halter av olika metaller. Vid bränder som inträffar under torrperioder bör brandplatsen även vattnas för att minska spridningen av förorenat damm.

De föreslagna anläggningarna för dagvattenhantering inom området är dimensionerade för att både fördröja och delvis rena dagvattenflöden. Dessa anläggningar kan även nyttjas som uppsamlingsytor för släckvatten vid brandtillbud. För att detta ska fungera effektivt krävs att anläggningsägaren har en tydlig handlingsplan och beredskap för att snabbt kunna vidta åtgärder vid brand.

Det är särskilt viktigt att utloppet från fördröjningsanläggningarna omedelbart stängs vid brand, så att förorenat släckvatten inte släpps ut till det omgivande dagvattensystemet. Magasinen ska vara försedda med täta dukar, för att förhindra läckage till omgivande mark. Efter en brand bör magasinen kunna saneras, vilket förutsätter att de är utformade för att möjliggöra uppsamling och bortforsling av släckvatten.

9 Slutsats och rekommendationer

9.1 Dagvatten

Dagvattnet från tak och hårdgjorda ytor inom områdena A1, A2 och A3 kommer att fördröjas och renas i separata sedimentationsmagasin och hålrumsmagasin, som placeras under marken i respektive område inom kvartersmark. Områdena A1, A2 och A3 visas i Figur 3. För att säkerställa både tillräcklig fördröjning och rening av dagvattnet efter exploateringen krävs följande volymer för sprängstensmagasinen och sedimentationsmagasinen:

Sprängstenmagasin:
- A1: 70 kubikmeter
- A2: 153 kubikmeter
- A3: 120 kubikmeter

Sedimenationsmagasin:
- A1: 9 kubikmeter
- A2: 13 kubikmeter
- A3: 11 kubikmeter

Avvattningen från parkeringsplatserna inom varje avrinningsområde kommer att passera genom oljeavskiljare innan vattnet leds vidare till sedimenteringsmagasinen och hålrumsmagasinen. För dagvattnet inom område A1 kommer vattnet att pumpas vidare till anslutningen till det allmänna dagvattennätet. För områdena A2 och A3 kommer vattnet att anslutas till det allmänna dagvattennätet genom självfall efter att ha passerat sedimentationsmagasinet och sprängstensmagasinen.

För att minimera risken för spridning av förorenat vatten till omgivande mark och grundvatten, särskilt vid olyckshändelser eller brand, ska samtliga underjordiska magasin anläggas med tät duk. Detta säkerställer att magasinen är läckagesäkra och möjliggör uppsamling och sanering vid behov.

Mariestads kommun har ställt krav på att de underjordiska magasinen ska placeras på ett säkert avstånd från huvudledningen för dricksvatten. Detta säkerställs vid detaljprojekteringen för att undvika potentiella risker och påverkan på dricksvattennätet.

9.2 Rening

Genom de föreslagna reningsåtgärderna – oljeavskiljare, sedimenteringsmagasin och sprängstensmagasin – som beskrivs i denna rapport, bedöms recipienten inte påverkas negativt av exploateringen. Åtgärderna syftar till att minimera påverkan på recipienten och säkerställa att vattensystemets kvalitet och hälsa bibehålls så långt som möjligt efter områdets utveckling. Bedömningen är att både miljökvalitetsnormerna och Mariestads kommuns riktlinjer kan följas efter planläggning, baserat på övergripande föroreningsberäkningar. Samtliga föroreningsbidrag från området före exploatering bedöms kunna reduceras till acceptabla nivåer genom de föreslagna reningsåtgärderna.

9.3 Skyfall

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer det planerade dagvattensystemet i området att ha begränsad kapacitet att avleda vattnet. Därför är det nödvändigt att höja området så att vattnet kan rinna bort från byggnaderna mot platser som kan översvämmas utan att orsaka skador. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras för att säkerställa att marköversvämningar som leder till skador på byggnader inträffar mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

Metoden för skyfallskartering baseras på en detaljerad analys enligt MSB:s vägledning för skyfallskartering, där dynamiska verktyg och en 2D-modell har använts. Analysen har genomförts med hjälp av Scalgo.

Vid utredning av hur området påverkas av ett 100-årsregn har nivåskillnader analyserats i Scalgo för ett 37 mm regn, med klimatfaktor 1,25 inkluderad och infiltration avstängd. Figur 14 visar låg punkter med stående vatten vid ett 100-årsregn. För att förhindra översvämningar i byggnader är det avgörande att säkerställa i nuläget tillräcklig höjdsättning vid exploateringen.



Figur 14. Befintliga vattensamlingar vid ett 100-årsregn vid planområdet (Scalgo, 2024).

Marken runt byggnaderna ska anläggas med en lutning bort från dem, i enlighet med gällande praxis. Byggnadernas höjd ska vara minst FG +0,2 meter över marknivån vid anslutande gata. För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaderna är det nödvändigt att marken har en adekvat lutning bort från dem. Optimal avrinning ska ske mot närliggande parkeringar eller grönyta inom området, där det behövs anläggas ytor för skyfallshantering i form av försänkta ytor.



Figur 15. Områdesindelning inom områdesgränsen (AFRY, 2024).

För att skydda människors hälsa och miljö föreslås en sänkning av parkeringsytan på 668 m² i område 1 med cirka 19 centimeter i förhållande till den anslutande gatan, vilket möjliggör lagring av cirka 127 kubikmeter vatten. Denna sänkning utförs med lutning bort från byggnaderna samt från den anslutande gatan, vilket förbättrar den befintliga situationen vid skyfall i korsningen på Lockerudsvägen, som leder fram till Mariestads sjukhus. Vid den nuvarande situationen vid ett 100-årsregn ansamlas cirka 52 kubikmeter vatten, vilket framgår av Figur 13, där den befintliga lågpunkten är markerad med en gul prick. Förtydligande och illustration av åtgärderna finns i bilaga 2.

Bilaga 3 redovisar resultatet av en skyfallssimulering för ett dimensionerande 100-årsregn med en varaktighet på 6 timmar. Simuleringen visar både befintlig situation och framtida situation inom planområdet. I den framtida modellen har planerad bebyggelse samt föreslagna skyfallsåtgärder inkluderats. Marknivåerna inom planområdet har

behållits i modellen, då detaljerad höjdsättning kommer att fastställas i kommande projekteringsskede. Resultaten visar de övergripande avrinningsmönstren och möjliggör en bedömning av hur skyfallsvatten avrinner inom och i anslutning till planområdet. Simuleringen visar att den planerade exploateringen, tillsammans med föreslagna skyfallsåtgärder, som beskrivs i detta kapitel, inte medför någon negativ påverkan på översvämningssituationen utanför planområdet jämfört med befintliga förhållanden. Genom de föreslagna åtgärderna säkerställs även att räddningstjänstens framkomlighet kan upprätthållas vid ett 100-årsregn, vilket är av stor betydelse för att skydda människors hälsa, säkerhet och miljö.

Inom område 2 behöver grönytan på innergården sänkas för att samla upp skyfallsvatten. En försänkning av en yta på cirka 450 m² med 15 cm, i förhållande till den anslutande gatan, som illustreras i bilaga 2, med en centrerad gallerbrunn, möjliggör att 67 kubikmeter vatten kan samlas på platsen under skyfall och förbli där tills det finns kapacitet i magasinet för avledning till det allmänna nätet eller infiltrering i marken.

Område 3 har en naturlig avrinning mot norr, vilket påverkar hur vatten hanteras på platsen. Parkeringen, som är i samma höjd som den anslutande gatan och har en total yta på 2473 m², behöver förses med en 15 cm hög kantsten längs den norra gränsen. Denna kantsten är nödvändig då parkeringen naturligt sluttar mot norr, vilket gör att vatten kan ansamlas från den norra halvan av parkeringen. Detta skapar en möjlighet att lagra upp till cirka 200 kubikmeter vatten inom området.

Kantstenen bidrar till att hålla kvar vattnet på parkeringen tills magasinet har tillräcklig kapacitet för att leda det vidare till det allmänna nätet. Detta minskar risken för översvämning som kan påverka människors hälsa och miljö, samt minskar risken för överbelastning av ledningsnätet vid kraftiga regn. Parkeringens storlek och utformning, som beskrivits ovan, är tillräcklig för att hantera dessa förhållanden utan behov av ytterligare försänkning. Kantstenen utgör därför en adekvat lösning för att hantera och förvara vattnet på plats vid skyfall. Med dessa åtgärder bedöms planförslaget inte medföra någon risk för människors hälsa eller miljö vid skyfall.

BILAGA 1

Underlag

Inga tidigare dagvattenutredningar har genomförts för det berörda området.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning	2024-03-21
Dagvattenpolicy	2024-03-21
Grundkarta	2024-04-09
Underlag av VA-ledningar	2024-04-09
EX. gränser för detaljplanområde	2024-05-28

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P83	Svenskt Vatten	2001
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	

Dagvattenstrategi

Mariestad kommun tog år 2018 fram en Dagvattenpolicy, för att kunna erbjuda vägledning för hållbar dagvattenhantering. Dagvattenpolicy innehåll berättar övergripande hur dagvattnet ska hanteras inom Mariestads kommun. Den sammanfattar vilka krav som ställs vid utredning, projektering och granskning av dagvattenhantering.

Mariestads kommuns dagvattenpolicy tar bl. a upp att;

- Nya dagvattensystem ska dimensioneras för att klara av Svenskt vattens rekommendationer inklusive klimatfaktor.

- Detaljplanerat område ska klara ett regn med 100-års återkomsttid inklusive klimatfaktor 1,25.

- Dagvattnet ska inte försämra statusen i recipienten eller ge upphov till negativ miljöpåverkan.

Området ligger inom det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Den intilliggande bebyggelsen är ansluten antingen till kommunens ledningsnätet eller till gemensamhetsanläggning.

Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10 och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB)

Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{Å} = 190 * \sqrt[3]{Å} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:
$i_{Å}$ = $regnintensitet$ [$l/s, ha$]
T_R = $regnvaraktighet$ [$minuter$]
Å = å$terkomsttid$ [$månader$]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:
q_{dim} = $dimensionerande\ flöde$ [l/s]
A = $avrinningsområdets\ area$ [ha]
φ = $avrinningskoefficient$ [−]
$i_{Å}$ = $regnintensitet$ [$l/s, ha$]
$k = klimatfaktor$

Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V, som funktion av regnet varaktighet, t_{regn}. Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

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

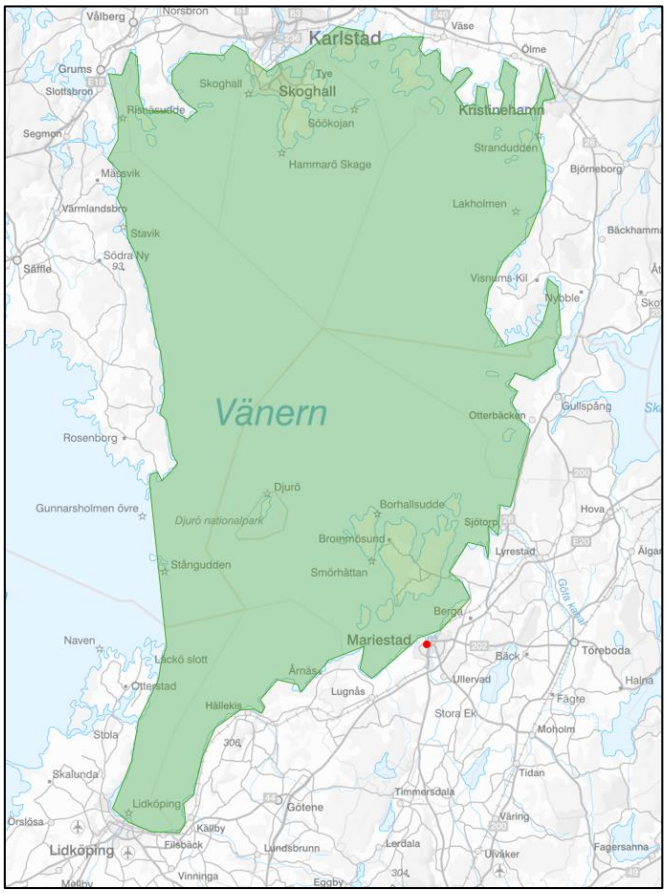
Där:
$V = specifik\ magasinsvolym$ [m^3/ha_{red}]
$i_{regn} = regnintensitet\ för\ aktuell\ varaktighet$ [$l/s\ ha$]
$t_{regn} = regnvaraktighet$ [min]
$t_{rinn} = rinntid$ [min]
$K = specifik\ avtappning\ från\ magasinet$ [$l/s\ ha_{red}$]

Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämras, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämras samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämras. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Den aktuella recipienten, Värnen – Värmlandssjön, för Marieholm 10:1 framgår i Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta för recipienten Vänern - Värmlandssjön (VISS, 2023), Planområdet markerat med röd.

Recipienterna Vänern - Värmlandssjön är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status beslutades år 2023 i tredje förvaltningscykeln.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Värnen - Värmlandssjön från 2023-05-02.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status *(dagsläge)*	***MKN*** *(framtida mål)*	***Status*** *(dagsläge)*	***MKN*** *(framtida mål)*
Vänern	Otillförsställande status	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten för Värnen är klassad med otillföreställande ekologisk status. Den avgörande parametern för denna bedömning är fiskbestånden. Utvärderingen visar att fiskesamhällena i Vänern som helhet skiljer sig avsevärt från de under orörda förhållanden. Denna förändring beror på flera olika typer av mänsklig påverkan, inklusive bristande konnektivitet i tillflödena.

Vad beträffar den kemiska statusen för recipienterna Värnen flera prioriterade ämnen bedömts ej ha uppnått god status, nämligen PBDE-föroreningar (Bromerad difenyleter) och Kvicksilver i ytvattnet. Bedömningarna har genomförts enligt Havs- och vattenmyndighetens författningssamling HVMFS 2013:19, Havs- och vattenmyndighetens vägledning 2016:26, Havs- och vattenmyndighetens kunskapssammanställning 2018:31 och Vattenmyndighetens riktlinjer.

Den kemisk status uppnås inte god på grund av de prioriterade ämnen kvicksilver (Hg) och bromerad difenyletrar (PBDE). Båda ämnena bedöms ha förhöjda halter. Undantag har satts för kvicksilver och bromerade difenyletrar eftersom det inte anses möjligt att uppnå sänkta halter som motsvarar gränsvärden för dessa ämnen för god kemisk ytvattenstatus.

ÅTGÄRD FÖR SKYFALL, PARKERING FÖRSES MED 15 CENTIMETER HÖG KANTSTEN LÄNGS DEN NORRA GRÄNSEN.

FÖRSÄNKNING FÖR SKYFALL, CA 15 CENTIMETER

FÖRSÄNKNING FÖR SKYFALL, 19 CENTIMETER

TECKENFÖRKLARING

- OMRÅDESGRÄNS
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- NY DAGVATTENLEDNING
- RIVN. DAGVATTENLEDNING
- BEF. DAGVATTENBRUNN GALLER
- NY DAGVATTENBRUNN GALLER
- NY DAGVATTEN RENSBRUNN
- NY DAGVATTEN UT/INLOPP
- BEF. NEDSTIGNINGSBRUNN
- NY SENTIMENTERINGSMAGASIN
- NY HÅLRUMSMAGASIN
- NY PUMPBRUNN DAGVATTEN
- PLANGRÄNS
- BYGGNADER

0 10 20 30 40 50

Skala: 1:500

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENPLAN

Dpl för del av Marieholm
Utredning

AFRY ÅF PÖYRY

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLAGGARE
D0177481	J.PERSSON	J.PERSSON
DATUM	ANSVARIG	
2026-08-19	J-E.JANSSON	

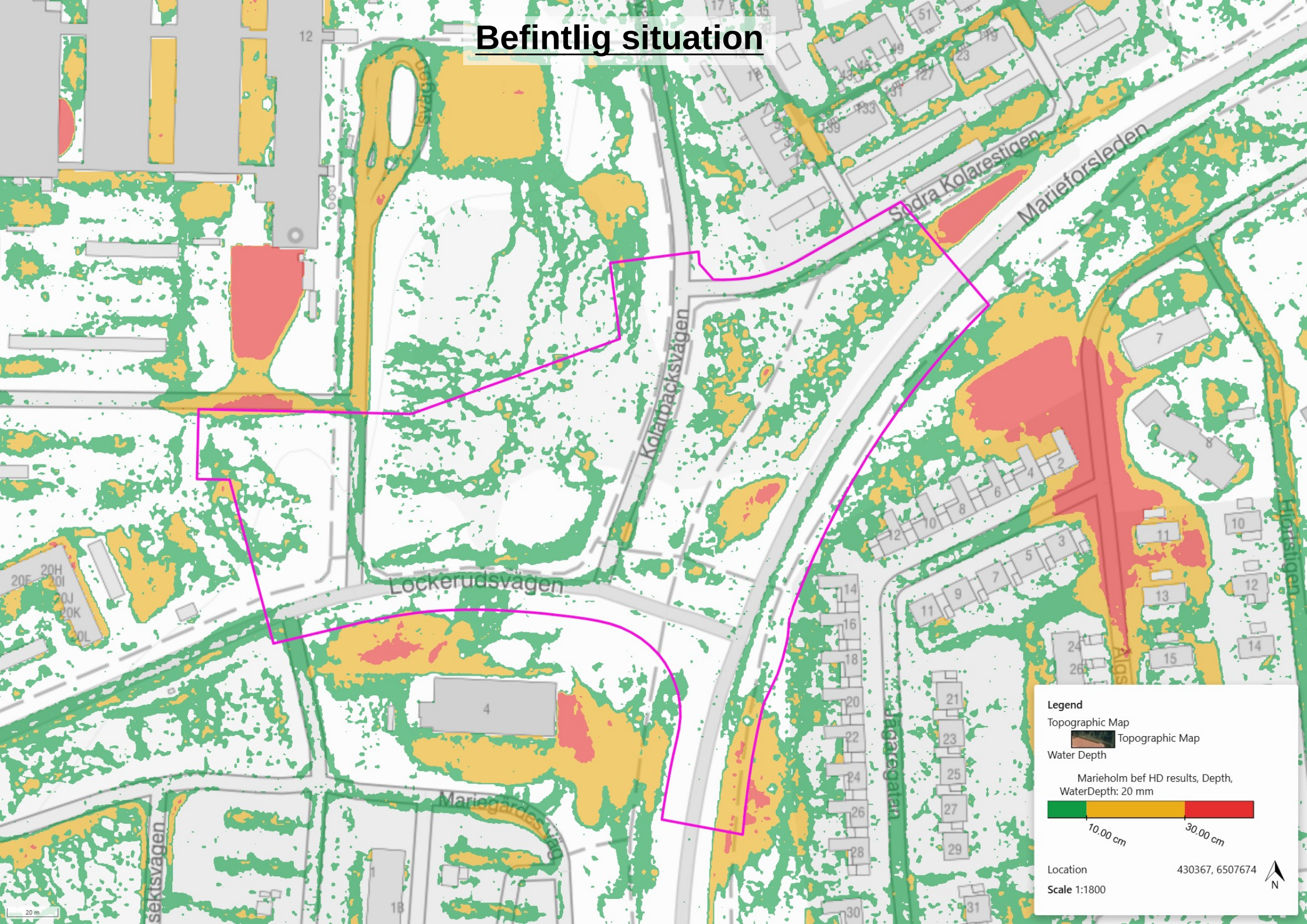
DAGVATTENPLAN

SKALA	NUMMER	BET
1:500	R-51-P-01	

PLO: 2025-05-02 12:04 X:\1-PRJ_SE\20\UDD\D0177481 - MARIEHOLM 10_1, DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING\02_CAD\1ISKEDE, DELOMRÅDEN\RITNINGAR\R-51-P-01.DWG JOSEFIN PERSSON

XREF

Befintlig situation



Framtida situation

Markmodellen har justerats för att inkludera föreslagna skyfallsåtgärder samt nya byggnader. I övrigt har befintliga höjder behållts inom planområdet. Projektering av markhöjder inom planområdet görs i kommande skeden.

