
RAPPORT

VÄSTERÅS STAD

Dagvattenutredning dp Bälby

UPPDRAGSNUMMER 30022175



DEL 1: 2021-03-22

DEL 2: 2021-12-21

REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

VÄSTERÅS VA-SYSTEM

CAMILLA HÄGG WICKMAN

MARIA HANNA

KAROLINA BENNITZ

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	2
2.1	Västerås dagvattenpolicy	2
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	Topografi	10
3.5	Dagvattenhantering idag	11
3.6	Övrigt	14
4	Analyser	16
4.1	Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden	16
4.2	Beräkningar	20
5	Förslag till systemlösning	24
5.1	Påverkan på miljö kvalitetsnormer för ytvatten	26
6	Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)	27
7	Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering	28
8	Globala hållbarhetsmål	29
9	Litteraturförteckning	30

Bilaga 1

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Sweco har av Västerås stad fått i uppdrag att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom detaljplanen Bälby väster om Västerås.

Syftet med uppdraget är att utreda hur dagvatten inom planområdet kan hanteras efter planerad exploatering.

Revidering 1 tas fram i oktober 2023 med syfte att förtydliga resonemanget kring planförslagets dagvattenutsläpp och bedömningen kring recipientens MKN. Den text som tillkommit i denna revidering är markerad i kursiv stil för att öka spårbarheten.

1.2 Organisation

Beställare	Oskar Scheibe, 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 Frida Blomér, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Karolina Bennitz, Sweco Sverige AB Christer Axelsson, Sweco Sverige AB
Extern granskning	Gustav Myhrman, Mälarenergi AB Lena Höglund, Mälarenergi AB

1.3 Metod

Utredningen utgår från områdets förutsättningar samt andra riktlinjer, så som P110, MKN för recipient med mera. I analysarbetet ingår identifiering av rinnvägar, avrinningsområden och lågpunkter vilket genomförs baserat på digital höjddataanalys via verktyget Scalgo.

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 står i Tabell 1. För utredningsområdet som behandlas i denna rapport bedöms riktvärdena för "Mälaren, nivå 2" 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	
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
Kvicksilver (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	0,003	0,07	0,05	0,07

Nivå 1 = utsläpp till recipient.

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

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 ska fördröja vattnet ner till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn.

Verksamhetsmark skall utformas med maximalt 80 % hårdgjord yta.

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 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.

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

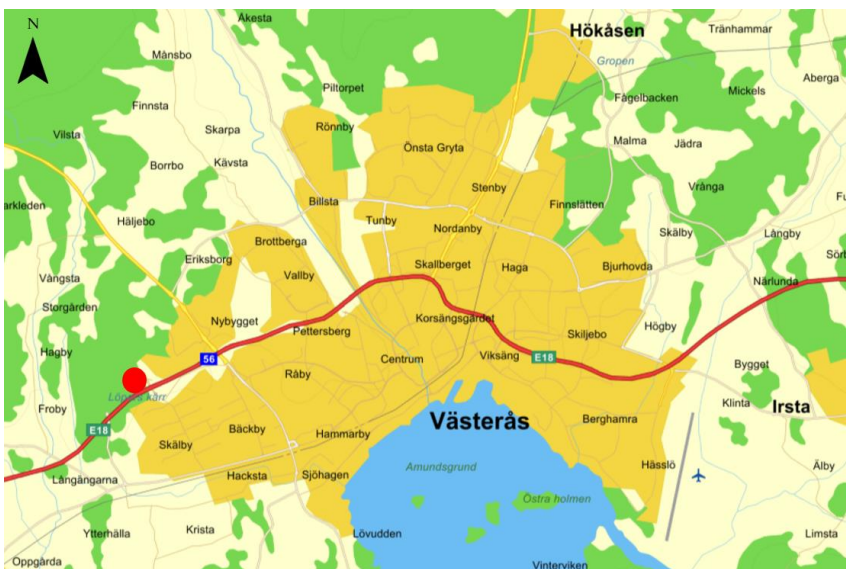
3.1 Områdesbeskrivning och planförslag

Aktuellt planområde (figur 1) omfattar 6,6 hektar och är lokaliserat ca 5 km väster om centrala Västerås (figur 2). Området består idag till största delen av skogsmark. På området finns också en gångväg, två dagvattendammar, samt diken och trummor.

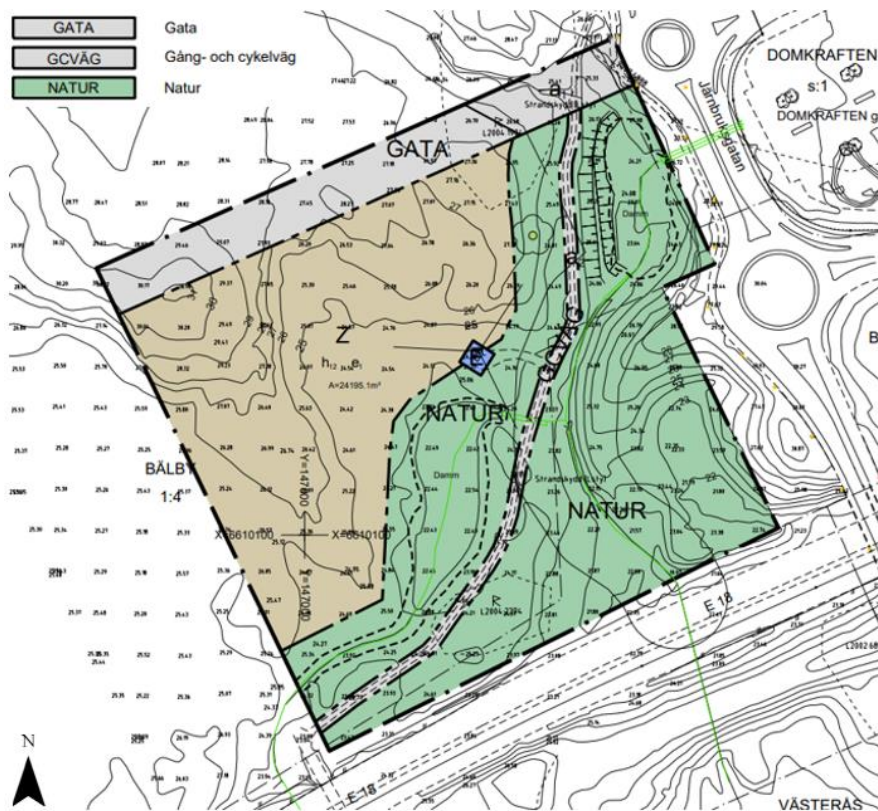
Detaljplanen syftar främst till att ta fram förutsättningar för expansion av handelsområdet Erikslund i form av ytterligare verksamhetsområde. I Figur 3 visas förslag till plankarta för planområdet.



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



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



Figur 3. Planområdet efter exploatering (Västerås stad, 2021).

3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Vattnet från planområdet leds via dagvattendammarna och vidare under E18 i befintliga vägtrummor. Därefter leds vattnet till befintligt ledningssystem som finns i bostadsområdet söder om E18. Från ledningssystemet leds dagvattnet ut i Kapellbäcken som mynnar i Mälaren. *I Kapellbäcken transporteras vattnet i en öppen dikesfåra i ca 2 km innan det mynnar i Mälaren.*

Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms recipienten för ytavrinning från planområdet vara Mälaren – Västerås hamnområde (SE660825-154247), vilket är en ytvattenförekomst. I figur 4 visas aktuellt delavrinningsområde som har en area på ca 35 km². Kapellbäcken räknas som övrigt vatten och har inte egna miljö kvalitetsnormer (MKN).

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

Ekologiska statusen för Mälaren – Västerås hamnområde bedöms i nuläget som dålig. Kemisk status uppnår ej god. Kvalitetskraven är att måttlig ekologisk status ska uppnås senast 2027.

Den ekologiska statusen är bedömd som dålig på grund av att den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton visar på näringspåverkan. Klassningen är en sammanvägning av totalbiomassa och planktontrofiskt index (PTI).

Enligt SMHI:s Analys- och scenarioverktyg för övergödning i sötvatten (SMHI, 2023) är den totala fosforbelastningen 12 390 kg/år för Mälaren-Västerås hamnområde. Källan Urbant inkl. dagvatten (som utsläpp från planområdet kan klassas som) står idag för ca 947 kg/år, vilket är ca 7,6 % av totalbelastningen för recipienten. Den totala kvävebelastningen för recipienten är 399 302 kg/år, där kategorin Urbant inkl. dagvatten idag står för ca 14 152 kg/år, dvs ca 3,5 % av totalbelastningen.

Planområdets eventuella påverkan på MKN vid exploatering är beroende av flera faktorer och behöver bedömas vidare i senare skede. Exempelvis behöver beslut tas angående andel av området som ska exploateras, samt vilken typ av verksamheter som är tänkta för området (eftersom olika verksamheter kan ha olika stort föroreningsbidrag, samt typ av föroreningar). Reningseffekten i dagvattenanläggningarna är också en viktig faktor som behöver bedömas utifrån andel anslutna ytor samt typ av föroreningar som kan förväntas i området. Planområdet i sig utgör ca 0,2% av delavrinningsområdet för Mälaren-Västerås hamnområde.



Figur 4. Aktuellt planområde (röd markering) och delavrinningsområdet (svart markering) till recipienten (SMHI, 2021).

3.3 Geologi och grundvatten

Analys av planområdets jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta och resultatet visas i figur 5.



Figur 5. Jordarter inom planområdet. (SGU, 2020)

Planområdet består till största del av glacial lera, blockrika ytor och sandig morän. Inom planområdet förekommer också ett område med kärrtorv och en liten del med urberg. Detta innebär att förutsättningarna för infiltration av dagvatten i områdena med lera troligen är begränsad, då infiltrationskapacitet hos lera oftast är låg eller väldigt låg.

Inom planområdet har en ett grundvattenrör installerats i närhet till den sydvästra dammen, se placering i Figur 6. Nivån på grundvattnet har uppmätts vid ett tillfälle, 2020-02-26. Nivån uppmättes till 1,15 m under marknivån. Vilket indikerar att grundvattennivån i området är relativt hög, men då det inte finns några nivåer över tid att jämföra med kan grundvattnets nivå därför skilja sig markant från mättillfället då grundvattennivåer i de flesta områden har viss variation över exempelvis ett år. Kunskap om grundvattennivåerna inom området kan ha stor betydelse vid planering och utformning av området och den framtida dagvattenhanteringen.



Figur 6. Provpunkt för installerat grundvattenrör. Den runda gröna markeringen visar lokaliseringen i området. (Uppgifter via Tyréns, 2021)

Tabell 2. Installerat grundvattenrör och uppmätt grundvattennivå. (Uppgifter via Tyréns, 2021)

Undersökningspunkt	Marknivå	Spetsnivå	Uppmätt grundvattennivå	
			2020-02-24	2020-02-26
21T05GV	+23,73	+18,85	-	+22,58

3.4 Topografi

Planområdet har en lutning från norr till söder, med en höjdskillnad på ca 5 m (ca +27-+22). Med dammar och diken är den sydöstra delen av planområdet relativt kuperad.

3.5 Dagvattenhantering idag

Inom planområdet finns idag kommunalt dagvattensystem i form av diken och dammar, se Figur 9. Systemet syftar till att fördröja dagvatten från intilliggande fastighet (Ikea) och naturmark uppströms planområdet innan vattnet leds under E18 och till det kommunala ledningsbaserade dagvattensystemet.

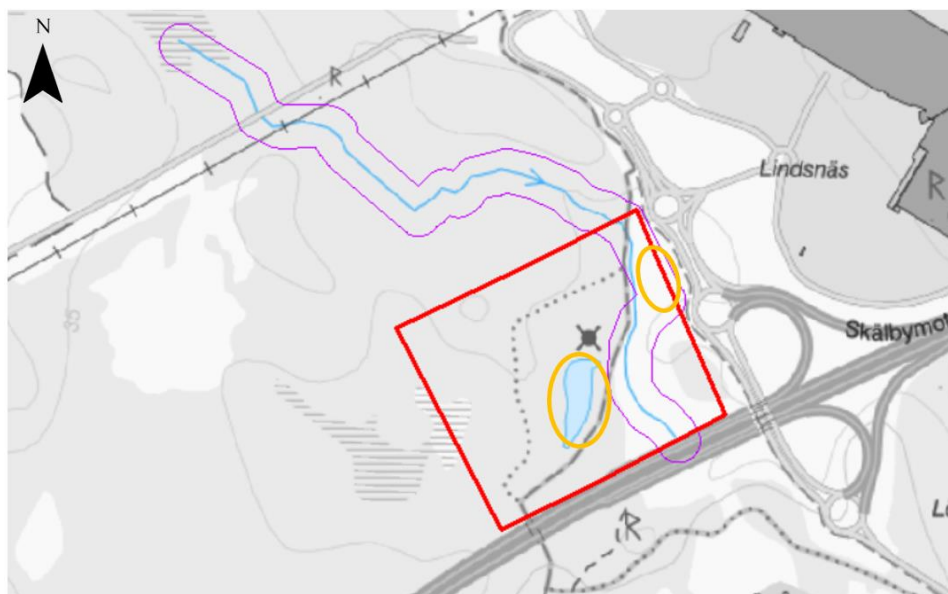
Genom området går ett mindre vattendrag som omfattas av generellt strandskydd (blå linje och lila markering i Figur 7). Strandskyddsområdet är 50 m brett. Vattendraget är en del av dagvattensystemet i området samt avvattnar naturmarken (ca 50 ha) uppströms planområdet. I Figur 8 visas det avrinningsområde från naturmarken som avvattnas genom planområdet. Vattnet leds vid normala flöden förbi dammarna och genom den östra trumman som går under E18 och vidare in i ledningssystemet söder om E18.

Inom planområdet finns två befintliga dagvattendammar (Figur 9). Den nordöstra dammen renar och fördröjer vatten från intilliggande fastighet (Ikea området med ca 17 ha asfalt och takyta). Dagvatten från detta område avleds till aktuell damm via tre 800 mm ledningar. Vattnet från dammen leds vid normala flöden vidare i den östra trumman under E18 och vidare in i ledningssystemet söder om E18.

Vid större flöden breddas vattnet i diket efter den nordöstra dammen, både vattnet från naturmarken och från nordöstra dammen och leds vidare till den sydvästra dammen för fördröjning. Vattnet leds sedan vidare till den västra trumman under E18 och in i ledningssystemet söder om E18.

Dammarna är enligt uppgift (Mälarenergi) projekterade för att kunna fördröja ett 100-årsregn. Dimensionerande inflöde till dammarna är 8300 l/s och dimensionerande utflöde är 720 l/s. Den nordöstra dammen har en volym på 6600 m³ och den sydvästra dammen har en volym på 4800 m³. Särskilt den sydvästra dammen är sannolikt påverkad av grundvattennivåerna i området.

Inom och utanför planområdet finns flera trummor, med syfte att avleda vatten (Figur 9). I bilaga 1 finns uppgifter på dimensioner och nivåer på trummor i området.



Figur 7. Vattendraget som går genom planområdet visas med blå markering. Den lila markeringen intill detta, visar utbredningen av det generella strandskyddet. Gula markeringar visar platser för befintliga dammar. (Länsstyrelsen, 2021)



Figur 8. Avrinningsområdet (ca 50 ha) uppströms planområdet, som avvattnas via vattendraget genom planområdet. (Scaigo, 2021).

12(31)

RAPPORT
REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING DP BÄLBY



Figur 9. Trummor, diken och dammar vid planområdet. Röd markering visar inloppet till ledningsnätet nedströms planområdet. (Mälarenergi, 2021)

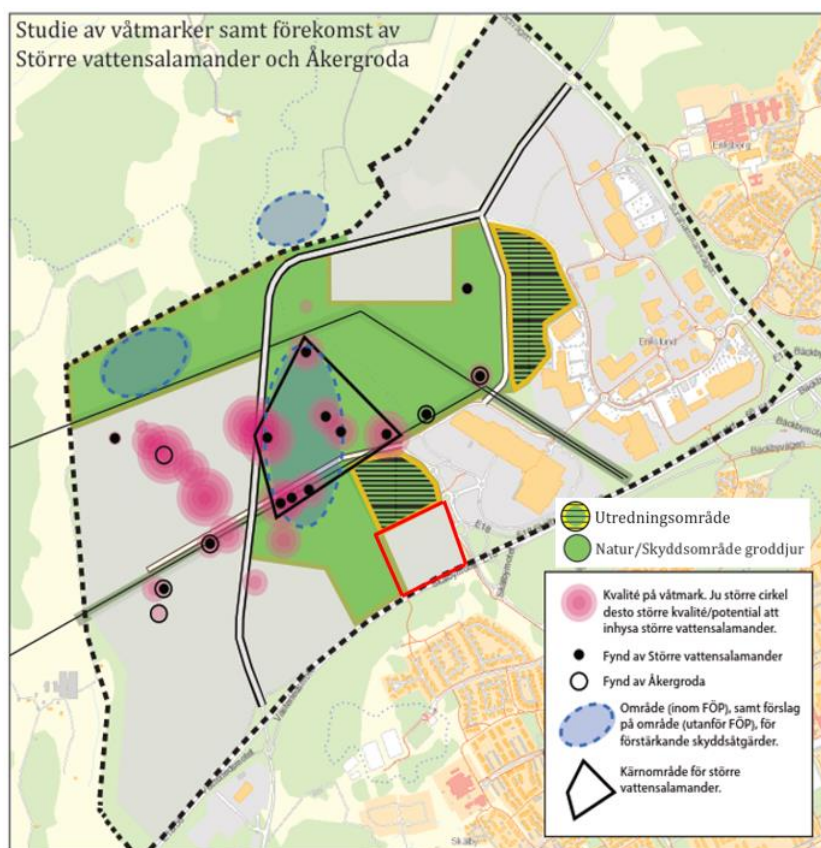
3.6 Övrigt

Inom planområdet finns enligt Länsstyrelsens webbgis (Länsstyrelsen, 2021) inga kända yt- eller grundvattenförekomster, vattenskyddsområden, naturreservat eller markavvattningsföretag.

I området runt planområdet finns olika groddjursarter bland annat större vattensalamander. 24–26 augusti genomförde Calluna en naturvärdesinventering inom och runt planområdet. Inga fynd av vattensalamandrar eller övriga groddjur hittades då inom planområdet. Vilket det inte heller gjorts vid tidigare inventeringar. (Calluna, 2020)

Den västra delen av planområdet gränsar till skyddsområdet för groddjur. Skyddsområdet är ca 69 ha stort. Exploateringen behöver genomföras så att vattenbalansen inom skyddsområdet påverkas så lite som möjligt. I figur 9 visas utbredningen på skyddsområdet för groddjur samt vart fynd av groddjuren hittats. (Västerås stad, 2018)

I Figur 11 visas naturvärdesobjekten med naturvärdesklasser som hittades under naturvärdesinventeringen. Inom planområdet finns fem objekt (nummer 13, 14, 15, 16 och 17) med klassen visst naturvärde. Objekten är skog och träd samt småvatten. (Calluna, 2020)



Figur 10. Skyddsområde för groddjur. Röd markering visar planområdet. (Västerås stad, 2018)

14(31)

RAPPORT
REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING DP BÄLBY



Figur 11. Naturvärdesobjekten med naturvärdesklass som hittades under Callunas naturvärdesinventering. Blå markering visar ungefärligt läge för planområdet. (Calluna, 2020)

I den centrala delen av planområdet finns en befintlig telemast. Enligt uppgift är avsikten att masten även i framtiden ska vara kvar i området.

Inom planområdet samt runt om detta finns flera fornlämningar. Fornlämningarna är husgrunder och bytomt/ gårdstomt. I Figur 12 visas fornlämningarnas placering.



Figur 12. Fornlämningar runt planområdet. (Fornsök, 2021)

4 Analyser

Denna del av rapporten kommer att kompletteras i senare skede.

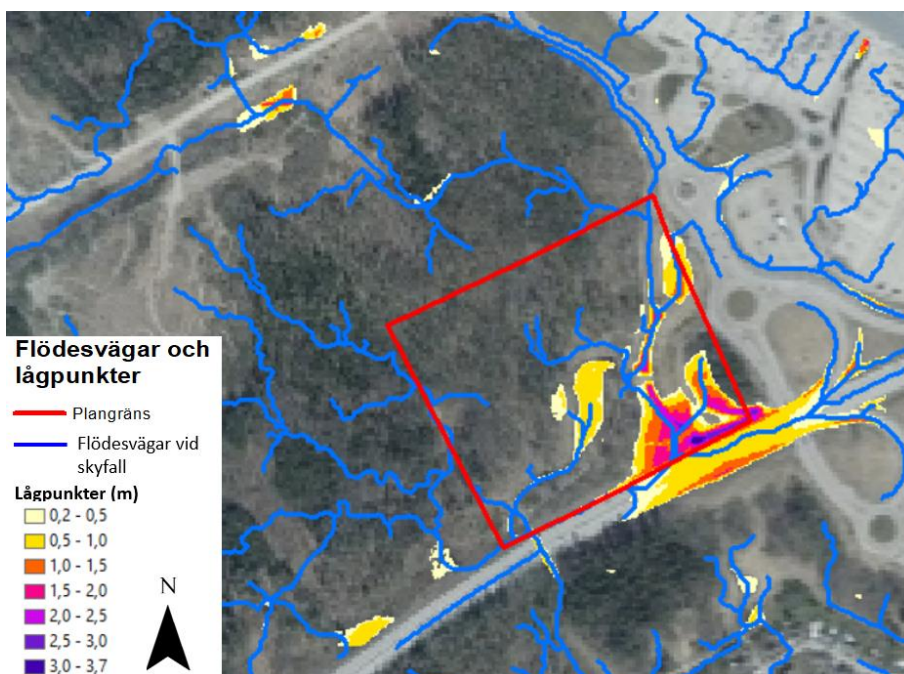
Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi (2021) ska dagvattenåtgärder sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn. Utflödet från fastigheten begränsas till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn.

4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

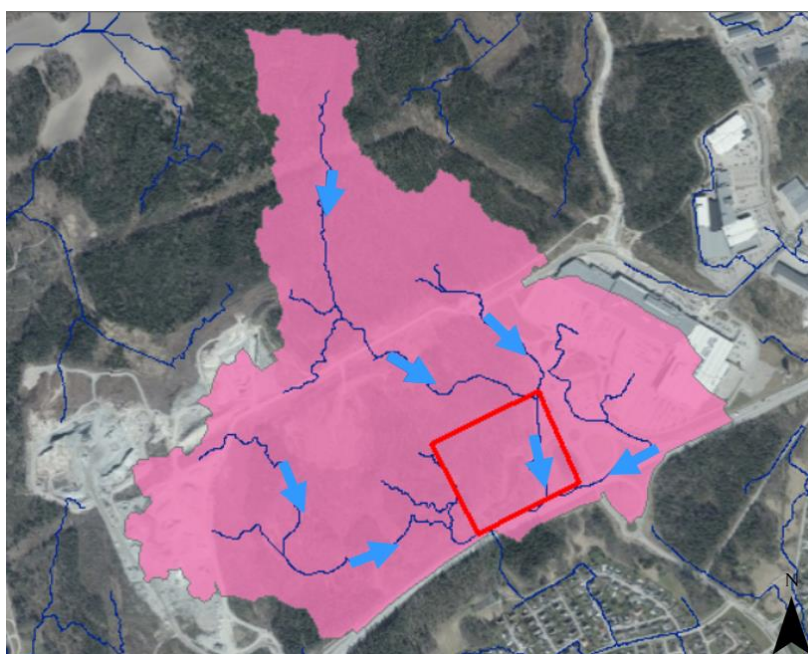
Utifrån befintlig utformning på området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (större än 100-års återkomsttid) utförts. I figur 13 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser. Dagvattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt i sydligvästlig riktning. Inom och runt planområdet finns det delområden där dagvatten kan bli stående vid kraftiga regn. I den sydöstra delen av planområdet finns en större lågpunkt som vid kraftiga regn kan fyllas upp till ett djup om drygt 3 m. I området finns två dagvattendammar vars syfte är att fördröja och hantera dagvatten (upp till 100-årsregn) från intilliggande områden. Om dammarnas kapacitet överskrids eller om befintliga trummor under E18 skulle bli igensatta, kan översvämningar i området uppkomma.

I dagsläget ingår planområdet i ett avrinningsområde (rosa), där vatten rinner in till planområdet från norr, öster och väster (se Figur 14). Detta innebär att eventuella

framtida förändringar utanför planområdet (med påverkan på avrinningsituationen), även kan påverka aktuellt planområde. Avrinningsområdet har en storlek på ca 1,1 km².



Figur 13. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn (Scalgo, 2021).



Figur 14. Avrinningsområdet (rosa område) inom planområdet. Blå linjer visar ytliga flödeslinjer vid extrema regn. (Scalgo, 2021)

Förutsättningar för exploatering

Inom planområdet finns ett befintligt dagvattensystem som syftar till att fördröja och hantera dagvatten (med fokus på avrinning från områden utanför aktuellt planområde) innan det rinner vidare mot E18. Systemet med dammar går enligt uppgift inte att flytta.

I den sydöstra delen av planområdet finns också en stor lågpunkt i närheten av E18. Det bedöms därför inte lämpligt att exploatera inom den delen av planområdet. Bedömningen är också gjord utifrån avrinningssituationen som helhet (se Figur 13), att tillrinning sker från intilliggande/uppströms områden och att det finns risk att eventuella framtida förändringar i dessa områden även kan påverka aktuellt område.

Mälarenergi anser att det finns möjlighet att kunna använda befintliga dammar för hantering av tillkommande flöden vid exploatering inom planområdet. Fördröjningsbehov och tillgänglig kapacitet samt erforderlig kapacitet behöver dock utredas vidare.

Då det finns befintligt dagvattensystem och begränsningar i hur stort flöde som kan hanteras i området behöver det kontrolleras att tillkommande flöde kan tas omhand utan att det skapas stora översvämningar och bebyggelsen skadas, både inom planområdet och nedströms detta. Ledningssystemet i bostadsområdet söder om E18 (nedströms planområdet) är enligt uppgift inte överbelastat, vilket tyder på att det finns kapacitet nedströms E18. Vidare utredning kan dock behövas även i relation till denna fråga, så att en framtida exploatering av planområdet inte försämrar situationen för nedströms område.

Infart till planområdet har diskuterats som möjlig i de norra delarna, och rekommenderas då anläggas uppströms dagvattenutloppen från Ikeaområdet och den norra dagvattendammen. Trumman under infartsvägen behöver dimensioneras för flödet från naturmarken som kommer uppströms planområdet. Baserat på beräkning med Trafikverkets metodik för dimensionering av vägtrummor, bedöms aktuell trumma behöva ha en dimension på ca 800 mm (lagd med överdjup 150 mm) för att klara aktuellt naturmarksflöde.

Vattendraget innefattas idag av strandskydd och dispens om upphävning behöver sökas om åtgärder skall göras i vattendraget.

Vidare utredning behövs för att klargöra skyddsområdesgränsen för groddjur som ansluter till planområdets gräns i väster. En bedömning behöver sannolikt också göras utifrån exploateringen av planområdets eventuella inverkan på vattenbalansen i området. En preliminär bedömning är dock att vattenbalansen i området (skyddsområdet för groddjur specifikt) troligen är mer beroende av andra delområden än just aktuellt planområde. Denna bedömning görs främst baserat på avrinningssituationen som helhet i området och att avrinning från planområdet inte avrinner i riktning mot skyddsområdet. En bedömning relativt påverkan på grundvattennivåerna som helhet behövs också göras i fortsatt arbete.

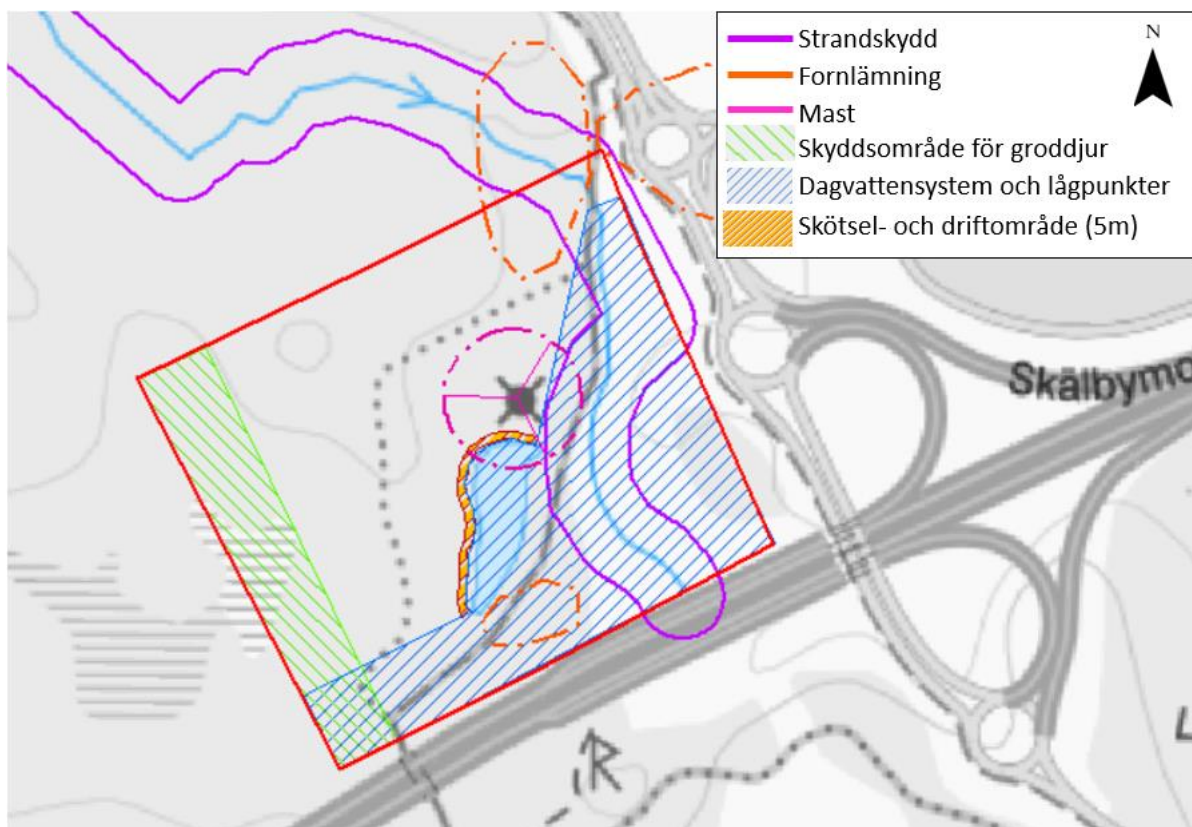
18(31)

RAPPORT
REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING DP BÄLBY

Eftersom befintliga dagvattendammar finns i området och enligt uppgift inte ska flyttas, har frågan lyfts angående hur nära dessa det är möjligt att exploatera. Den generella bedömningen är att detta behöver bestämmas utifrån flera aspekter, exempelvis geotekniken nära dammarna. Det kan också behövas ett visst avstånd med avseende på översvämningsrisk i dammarna. Om tillkommande exploatering skall fördröjas i befintliga dammar kan det också behöva reserveras yta för att vid behov kunna förstora/anpassa dammarna i framtiden. Runt dammen behöver det vidare finnas yta tillgänglig för skötsel och underhåll. I Figur 15 har ett område om 5 meter runt dammen antagits för detta. I fortsatt arbete behöver denna fråga utredas i mer detalj.

En av slutsatserna från denna utredning är att det främst är i den nordvästra delen av planområdet exploatering är möjlig. I Figur 15 redovisas planområdet med kända begränsade förutsättningar (för framtida exploatering) uppmärksammade i aktuell utredning, utifrån aspekterna strandskydd, fornlämningar, skyddsavstånd till mast, skyddsområde för groddjur, skötsel- och driftområde för damm, samt område för dagvattensystem och befintlig lågpunkt med risk för översvämnning.



Figur 15. Planområdet med redovisning av begränsade förutsättningar för exploatering, utifrån strandskydd, fornlämningar, skyddsavstånd till mast, skyddsområde för groddjur, skötsel- och driftområde för damm, samt område för dagvattensystem och befintlig lågpunkt med risk för översvämnning.

4.2 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v21.4.2). 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 nyttjas modellen schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

4.2.1 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 exploateringsområdet gjordes utifrån ett regn med en återkomsttid på 20 år. En klimatkfaktor på 1,25 har använts vid beräkningen av nederbördsintensitet efter exploatering. Flöden beräknas med hjälp av rationella metoden (flöde = reducerad area x nederbördsintensitet x klimatkfaktor). Rinntiden före exploatering beräknas till 33 min och efter exploatering till 10 min.

Antagna rinnsträckor och vattenhastigheter redovisas i Tabell 3. Det beräknas att dagvatten avleds via ledningar från området 170 m samt i 30 m dike från fördröjningsanläggning till befintlig damm.

Tabell 3. Rinnsträckor och vattenhastigheter inom utredningsområdet efter exploatering.

	Rinnsträcka (m)	Vattenhastighet (m/s)
Före exploatering	200	0,1 (mark)
Efter exploatering	170	1,0 (ledning)
	30	0,5 (dike)

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

Tabell 4. Markanvändningar för utredningsområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Gata	0,8	-	0,69
Verksamheter	0,5	-	2,4
Naturmark	0,1	6,18	3,09
Gång och cykelväg	0,8	0,2	0,2
Ytvatten	1,0	0,22	0,22
Total area		6,6	6,6
Reducerad area		1,0	2,4

4.2.2 Dagvattenflöden och behov av fördröjning

Beräknade dimensionerande flöden ut från planområdet vid ett 20-årsregn med en klimatkoefficient på 1,25 samt fördröjningsbehov redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för hela planområdet (StormTac, 2021).

20-årsregn	Före exploatering	Efter exploatering
Dimensionerande flöde, planområde (l/s)	130	870
Maximalt utflöde* (l/s)	-	99
Fördröjningsbehov* (m ³)	-	740

*För att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha vid en regnvaraktighet på 10 min.

Tabell 6. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för kvartersmark (StormTac, 2021).

10-årsregn	Efter exploatering
Dimensionerande flöde, planområde (l/s)	450
Maximalt utflöde* (l/s)	36
Fördröjningsbehov* (m ³)	245

*För att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha vid en regnvaraktighet på 10 min.

4.2.3 Modellerade föroreningsmängder och halter

Resultatet från StormTac-modelleringen har sammanställts i Tabell 7 för att jämföra nuvarande och kommande exploaterings föroreningshalter i utgående dagvatten. Föroreningshalterna relateras till riktvärden i Västerås stads dagvattenpolicy (Tabell 1). Modelleringen visar att belastningen från samtliga undersökta föroreningar förväntas öka. Det förklaras av att före exploatering består planområdet av naturmark, efter exploatering kommer delar av marken att bestå av verksamhetsområde och gata. Modelleringen visar att riktvärdena överskrids för två föroreningar efter exploatering.

Planområdet kommer efter exploatering att fortsatt till viss del bestå av naturmark. Detta gör att halterna från verksamhetsområdet och gatan späds ut och resulterar i lägre halter än om beräkningar skulle genomförts för enbart verksamhetsområde och gata.

De ökade föroreningshalterna inom planområdet efter exploateringen visar på ett behov av reningsåtgärder innan dagvattnet släpps till recipient.

Tabell 7. Föroreningshalter för planområdet före och efter exploatering och verksamhetsytor. Riktvärden hämtade från Västerås stads dagvattenpolicy och avser nivå 1, utsläpp till recipient. Halter efter exploatering som överstiger riktvärden är gråmarkerade. Även den relativa osäkerheten för resultatet efter exploatering, efter rening redovisas. (StormTac, 2021)

Ämne	Enhet	Riktvärde	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)	Efter exploatering (efter rening)	Relativ osäkerhet (%)
P	µg/l	250	55	150	57	46
N	µg/l	3000	910	1500	870	44
Pb	µg/l	15	2,9	12	2,4	41
Cu	µg/l	40	7,3	23	7,7	45
Zn	µg/l	125	17	100	22	32
Cd	µg/l	0,5	0,16	0,6	0,19	41
Cr	µg/l	25	2,2	6,9	1,5	44
Ni	µg/l	30	2,3	7,7	2,1	53
Hg	µg/l	0,7	0,011	0,045	0,024	62
SS	µg/l	75 000	17 000	53 000	9 900	41
Oil	µg/l	700	150	1000	51	53
BaP	µg/l	0,07	0,0055	0,054	0,011	86

22(31)

RAPPORT
REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING DP BÄLBY

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det därför viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen presenteras i Tabell 8. Mängderna förväntas öka till följd av högre halter föroreningar samt ett ökat flöde från planområdet efter exploatering (före rening).

Tabell 8. Föroreningsmängder i dagvattnet före och efter exploatering, med och utan renande åtgärder. Även den relativa osäkerheten för resultatet efter exploatering, efter rening redovisas. (StormTac, 2021).

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)	Efter exploatering (efter rening)	Relativ osäkerhet (%)
P	kg/år	0,66	2,8	1,1	52
N	kg/år	11	27	16	51
Pb	kg/år	0,035	0,22	0,046	48
Cu	kg/år	0,086	0,42	0,14	51
Zn	kg/år	0,2	1,9	0,41	41
Cd	kg/år	0,0019	0,011	0,0035	48
Cr	kg/år	0,026	0,13	0,027	50
Ni	kg/år	0,028	0,14	0,040	58
Hg	kg/år	0,00013	0,00084	0,00044	66
SS	kg/år	200	1000	180	48
Oil	kg/år	1,8	19	0,96	59
BaP	kg/år	0,000066	0,001	0,00020	90

I StormTac har varje koncentration för varje ämne kategoriserats i tre nivåer av osäkerhet, baserat på antalet och variationen av indata. Kategorierna har tilldelats en färgskala för hög (grön), medelhög (gul) och låg säkerhet (röd). Motsvarande osäkerhetsklassning finns också för dagvattenreningsanläggningar, vilket presenteras i Tabell 10 i kapitel 5.1. I Tabell 9 nedan redovisas osäkerheterna i föroreningshalterna per antagen markanvändning i StormTac och i föroreningsberäkningarna. Som tabellen visar är i princip alla marktyper inom utredningsområdet förknippade med antingen låg eller medel säkerhet och resultaten från föroreningsberäkningarna i StormTac bör därmed tolkas därefter.

Tabell 9. Osäkerheter per ämne och markanvändning i StormTac (StormTac, 2023).

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning.											
Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	
Väg 1	150	1900	3.7	22	16	0.28	7.2	5.7	0.081	76000	
Industriområde	300	1800	30	45	270	1.5	14	16	0.070	100000	
Ytvatten	32	1100	1.4	2.3	8.5	0.090	0.42	0.60	0.017	0	
Skogs- och ångsmark	89	730	6.0	8.8	23	0.30	3.5	4.2	0.0075	40000	
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400	
Markanvändning	Oil	BaP									
Väg 1	790	0.011									
Industriområde	2500	0.15									
Ytvatten	0	0.0035									
Skogs- och ångsmark	180	0.010									
Gång & cykelväg	770	0.010									

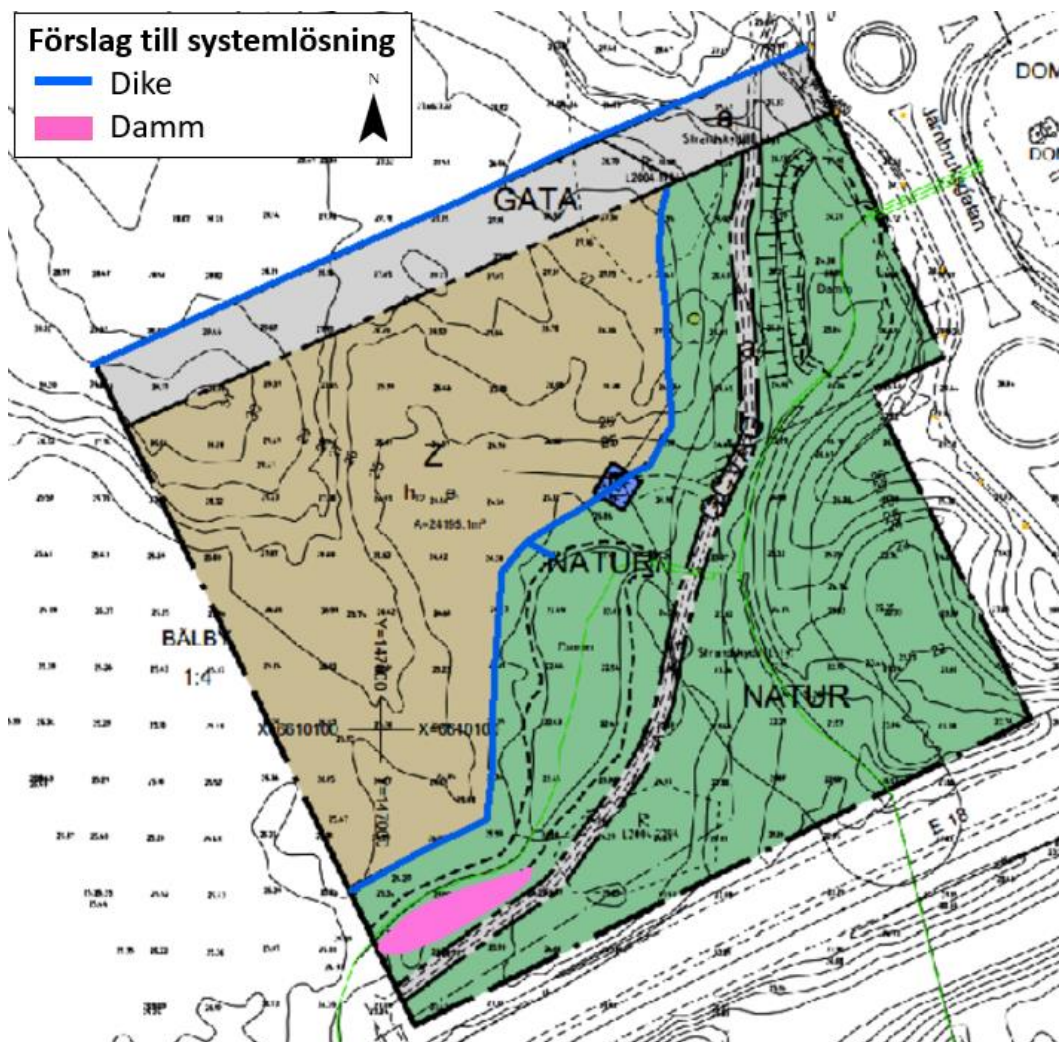
Klassificering av osäkerhet: Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

5 Förslag till systemlösning

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningar visar att dagvatten från utredningsområdet behöver renas och fördröjas för att nå de krav som definierats ur dagvattensynpunkt.

För att uppnå ett utflöde från verksamhetsområdet som inte överskrider ett max utflöde på 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn krävs en fördröjningsvolym om 245 m³. För hela planområdet krävs en fördröjningsvolym om 495 m³, med förutsättning att vattnet från verksamhetsområdet fördröjs i ett första steg. Kan inte fördröjning inom verksamhetsområdet säkerställas krävs en fördröjningsvolym om 740 m³ för planområdet.

Rening och fördröjning av dagvatten från planområdet föreslås i diken och en utökning av den befintliga dammen. I Figur 16 visas föreslagen systemlösning.



Figur 16. Förslag till systemlösning efter exploatering.

24(31)

RAPPORT
REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING DP BÄLBY

För fördröjning och rening av dagvatten från det planerade verksamhetsområdet föreslås ett dike längs den södra verksamhetsområdesgränsen. Anläggs ett dike längs hela den södra gränsen fås en dikeslängd på ca 330 m. Med en bottenbredd på 0,5 m, djup på 0,6 m och en bredd på 4 m fås en teoretisk tillgänglig fördröjningsvolym på 445 m³. På grund av längdslutningen i diket kan en del av volymen inte tillgodoräknas. Genom att sektionera upp diket i flera dikessektioner med hjälp av tvärgående vallar (med en genomgående mindre ledning) kan en större volym tas omhand. Dagvattnet från diket föreslås sedan ledas till den befintliga våtdammen inom planområdet.

För att rena och fördröja dagvattnet från gatan föreslås ett öppet vägdikey. Vattnet från vägdikey föreslås sedan ledas till det befintliga mindre vattendrag som leds genom planområdet. **Genom infiltrationen uppnås även rening, vilket ger mindre påverkan och mängd föroreningar som når vattenförekomsten.**

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 $\leq 1:3$.

För ytterligare rening och fördröjning av dagvattnet från verksamhetsområdet och gatan föreslås att dagvattnet leds till den befintliga våtdammen inom planområdet. En våtdamm 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.

För att fördröja flödet ner till 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn krävs en tillgänglig volym om 495 m³ (företsatt att verksamhetsområdet har fördröjt enligt krav). Med ett antaget medeldjup på 1 m krävs en yta på 495 m². En större yta kommer dock att behövas för att möjliggöra tillräckliga slänter och utrymme för skötsel och drift av dammen. För att tillgodose det ökade volymbehovet kan dammens storlek behöva ökas. Detta föreslås göras i den sydvästra delen av dammen. För att flödet ut från dammen inte skall överstiga det maximalt tillåtna flödet behöver dammens utlopp strypas.

Ansvarsfördelningen för dagvattenanläggningarna inom planområdet delas upp enligt följande: vägdikey är väghållarens ansvar, avledning från kvartersmark är VA-huvudmannens ansvar upp till ett 20-årsregn (Mälarenergi), omhändertagande på 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.

5.1 Påverkan på miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Ytvattens tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv med avseende på ekologisk status och på kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven (miljö kvalitetsfaktorerna) 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. Miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Beräknade föroreningsmängder före och efter (före och efter rening) exploateringen presenteras i Tabell 8. I Tabell 10 visas schablonvärden för reningseffekten för föreslagna reningsanläggningar.

Tabell 10. Generella reningseffekter i procent (StormTac, 2021).

Reningsseffekt %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Dike + damm	62	40	79	66	79	69	79	73	47	81	94	80

Efter rening förväntas föroreningsmängderna från planområdet att minska med cirka 40–94 % (Tabell 10). Dock kan reningseffekten för en anläggning variera mycket beroende på utformning och skötsel. *Reningsseffekten i föreslagna dagvattenanläggningar i StormTac är relativt osäker. Det är därför av vikt att anpassa utformningen av föreslaget dike och damm så att de anpassas efter platsens specifika förutsättningar och så att en så god reningseffekt som möjligt kan uppnås.*

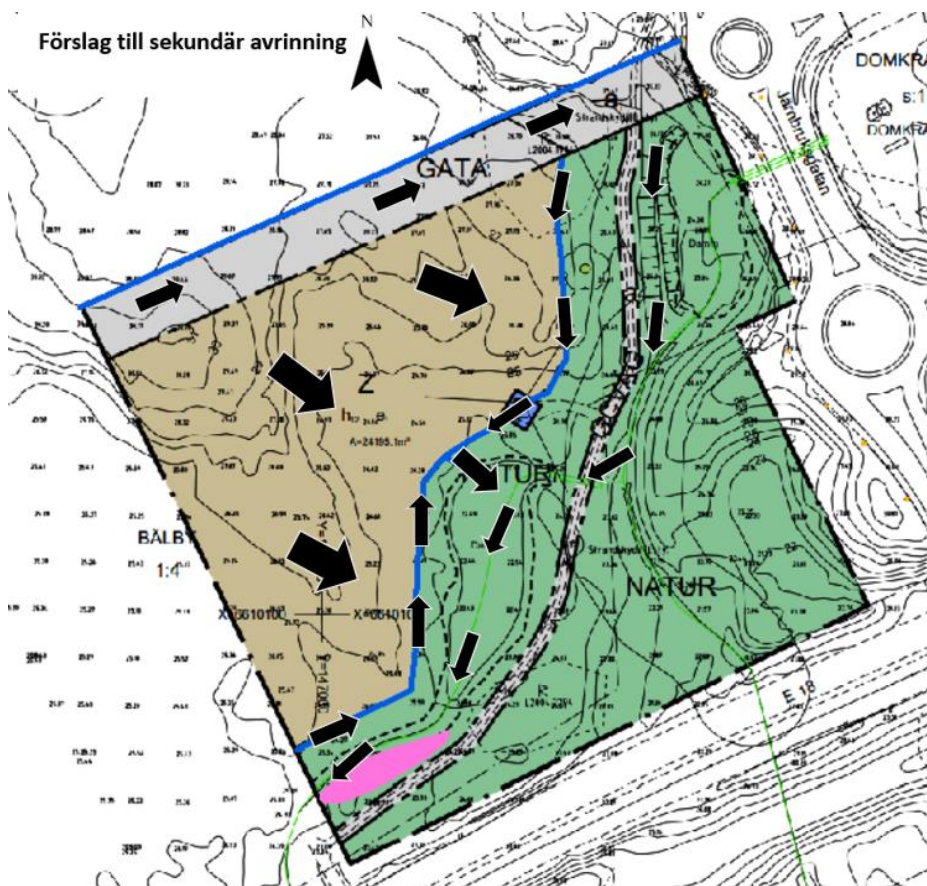
De föreslagna åtgärderna reducerar föroreningar i dagvatten. Utifrån ovanstående bedöms föroreningsutsläpp ifrån planområdet fortsatt efter exploatering kunna hållas på en låg nivå om de föreslagna åtgärderna implementeras och underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Vattnet från planområdet kommer att renas innan det släpps från området samt att föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipientens hela avrinningsområde. *Utredningsområdet utgör endast 0,19 % av recipientens avrinningsområde. Utifrån recipientens totalbelastning av fosfor och kväve, utgör planområdets utsläpp endast 0,009 % av fosforutsläppet och 0,004 % av kväveutsläppet.*

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. *Efter utloppet från dagvattenanläggningarna i planområdet transporteras dagvattnet ca 2 km i öppet dike (Kapellbäcken) innan det når Mälaren och ytterligare rening och sedimentation förväntas uppnås.*

6 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.

I Figur 17 visas översiktligt förslag till sekundär avrinning inom utredningsområdet vid extrema regn (100-årsregn) då dagvattensystemen är fulla (kapaciteten överskrids).

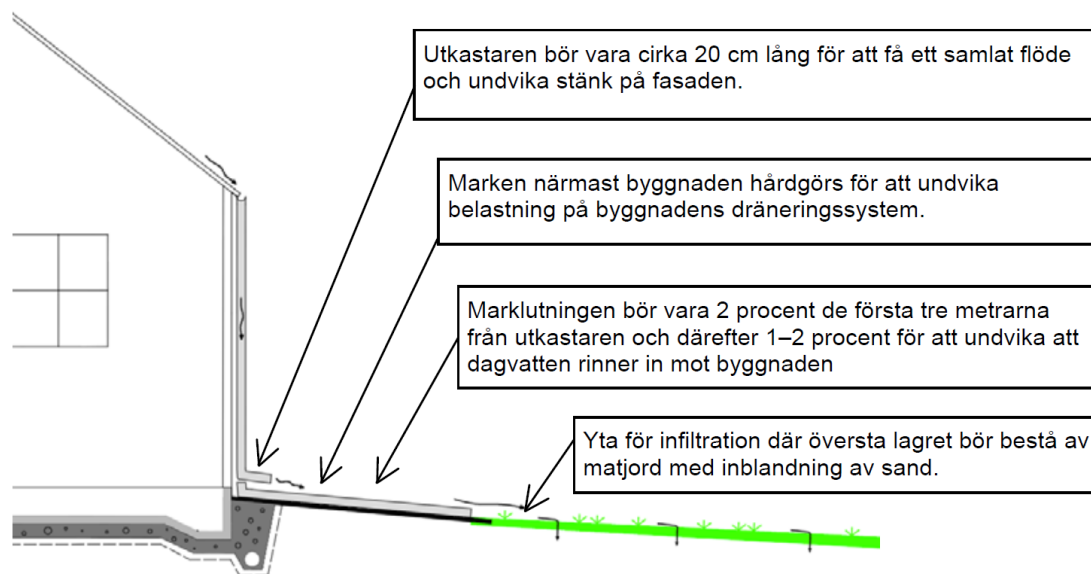


Figur 17. Förslag på sekundära avrinningsvägar vid skyfall (100-årsregn) då det allmänna dagvattennätet är fullt.

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 18. 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 18. 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.

7 Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagna 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 16 ges ett förslag på anläggningar som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas för utredningsområdet. I senare skede när en mer detaljerad utformning av skolgården finns behöver förslaget på anläggningar ses över igen.

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 mer detaljerat för att säkerställa genomförbarheten med områdets förutsättningar. Ansvaret för drift och underhåll behöver också klargöras för dagvattenanläggningarna.

28(31)

RAPPORT
REVIDERING 1: 2023-10-06 GRANSKNINGSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING DP BÄLBY

8 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.

9 Litteraturförteckning

Calluna, 2020. Naturvärdesinventering vid Froby 2020. 2020-09-17.

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>

SMHI, 2023. *Analys- och scenarioverktyg för övergödning i sötvatten. Tillgänglig via: <https://vattenwebb.smhi.se/scenario/>*

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>

Tyréns, 2021. Grundvattennivå uppmätt inom planområdet.

VISS (2021) Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via

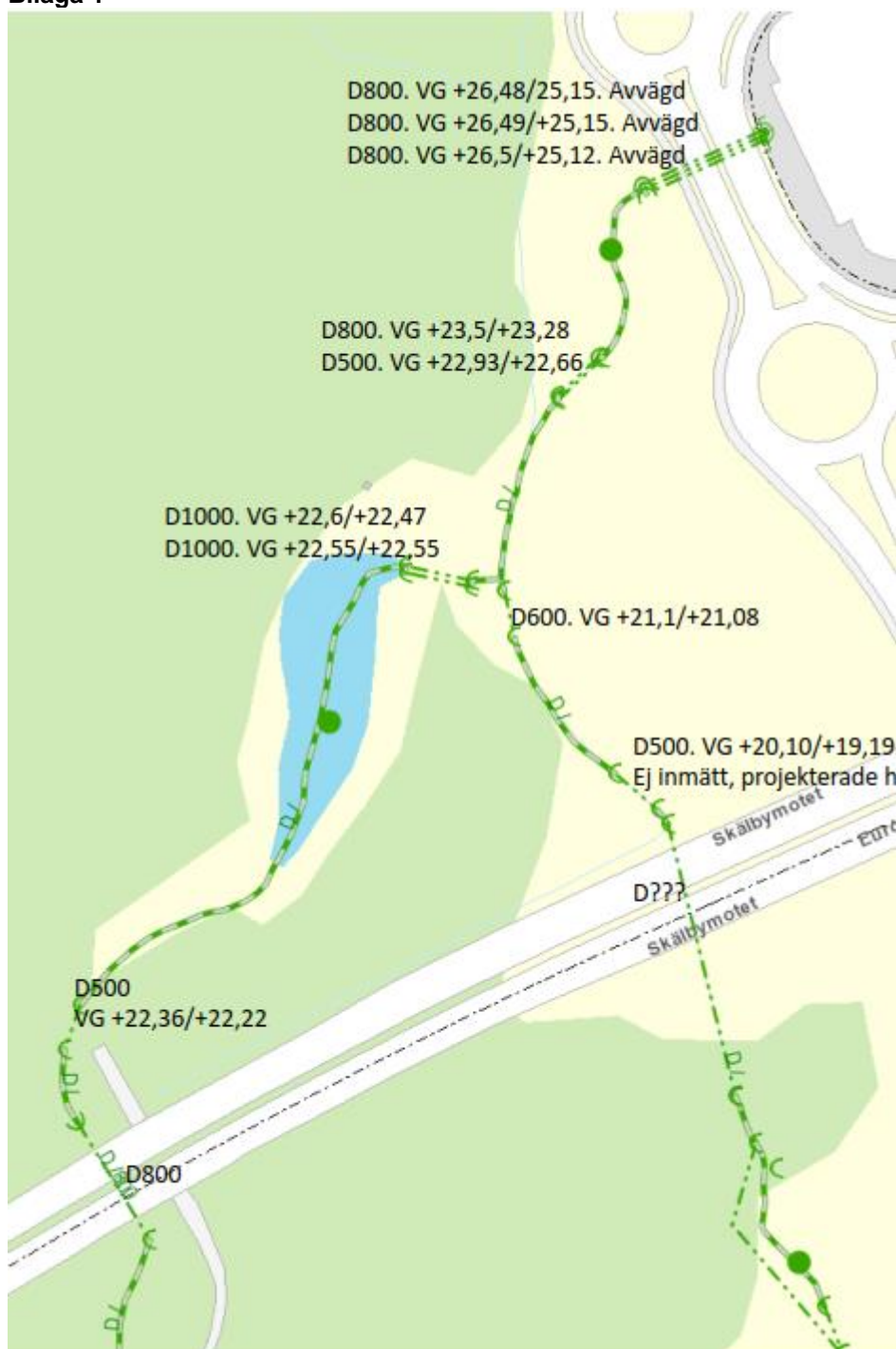
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE660825-154247>

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

Bilaga 1



Dimensioner på trummor och inmätta nivåer på vattengångar (VG) i aktuellt planområde (Uppgifter från Mälarenergi, 2021)