
RAPPORT

VÄRNAMO KOMMUN

Dagvatten- och skyfallsutredning Plantskolan Värnamo

UPPDRAGSNUMMER 13011315



2020-08-21

VA-SYSTEM SYD

UPPDRAGSLEDARE: LINNEA LARSSON

HANDLÄGGARE: DANIEL LUNDQVIST, ANDREAS KARLSSON

GRANSKARE: MARIE LARSSON

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Värnamo kommun genomfört en dagvatten- och skyfallsutredning inför detaljplan för Plantskolan 1. Denna dagvattenutredning redovisar en principlösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom planområdet. Även skyfallsfrågan och påverkan på omgivande infrastruktur beaktas.

För att uppnå funktionskraven i dagvattensystemet inom planområdet, samt för att inte öka belastningen nedströms, krävs en fördröjningskapacitet motsvarande 980 m³ med det maximala utflödet 40 l/s. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas i ett öppet magasin inom parkmarken i söder. Fördröjningsvolymen inkluderar fördröjning av avrinning från de framtida hårdgjorda ytorna omkring den planerade idrottshallen samt befintliga hårdgjorda ytor från Gröndalskolan med omgivande konstgräsplan och skolgård, tillsammans med parkområdet (Folkets Park). För att uppnå funktionskraven förutsätts således att även dessa befintliga hårdgjorda ytor kan kopplas bort från det befintliga ledningssystemet och fördröjas lokalt eller ledas till föreslagen uppsamlade fördröjning i parkytan.

Takvattnet från den tillkommande idrottshallen kan ledas i ledningar alternativt via öppna lösningar. De tillkommande hårdgjorda ytorna bör ledas ytligt till magasinet. I anslutning till vändplanen och parkeringsplatsen kan regnbäddar vara ett alternativ som en kompletterande lösning för att uppnå ytterligare rening. Den nya lokalgatan i planområdets sydöstra del bör anläggas med enkelsidigt fall åt öster för att möjliggöra uppsamling och rening i parkremsan bredvid vägen. Föreslagna dagvattenlösningar innebär att planområdet uppfyller Värnamos riktlinjer för rening av dagvatten.

Utöver ovanstående fördröjningskapacitet har ytterligare 100 m³ fördröjning föreslagits i ledningsnätet i anslutning till brunn DNB327 nedströms planområdet. Denna volym syftar till att kompensera för en befintlig strypning i ledningsnätet.

I vidare arbete är det viktigt att detaljplaneområdet höjdsätts så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn och att instängda områden undviks där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara. Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmsta gata eller hårdgjord yta, som agerar ytlig flödesväg vid skyfall. Magasinet som anläggs kompenserar för de volymer som försvinner från instängda områden när markanvändning och marknivåer förändras. Ytavrinning med självfall över markytan från fotbollsplanen (A) ska finnas från en plushöjd som är lägre än hallarnas fasader. Ytavrinning med självfall över markytan från Gröndalsskolans nedre skolgård (B) ska finnas från det att vattnet når upp till plushöjden +190,1 m.

Innehållsförteckning

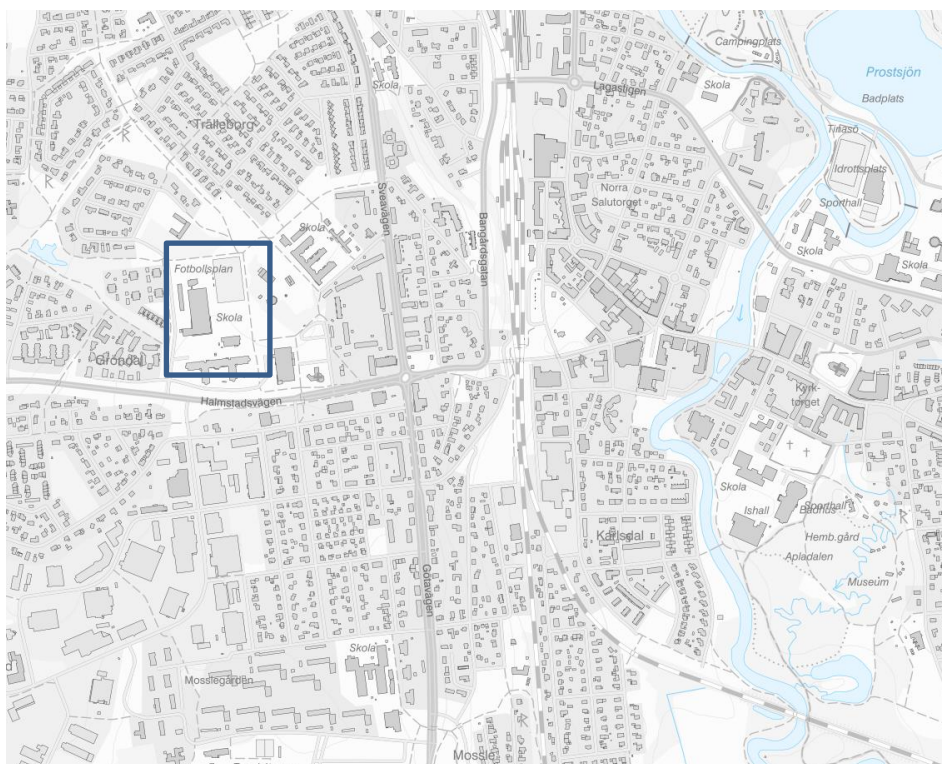
1	Inledning	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Planområdet	2
2.2	Topografi och ytliga flödesvägar	3
2.3	Befintlig dagvattenhantering	4
2.4	Tillgängliga ytor för dagvattenhantering	5
2.5	Recipient	6
2.6	Geotekniska förutsättningar	6
2.7	Säkerhet	6
2.8	Dimensioneringskrav för dagvattensystem	7
2.9	Dimensioneringskrav för skyfall	7
3	Beräkning av flöden och utjämningsvolym	8
3.1	Markanvändning och avrinningskoefficienter	8
3.2	Dagvattenflöden för hela planområdet	8
3.2.1	Fördröjningsbehov	9
3.3	Dagvattenflöden för enbart tillkommande ytor	9
3.4	Modellberäkningar	10
3.4.1	Resultat modellberäkningar med yta A kopplad till dammen	12
3.4.2	Resultat modellberäkningar med ytorna A och B kopplade till dammen	16
3.4.3	Sammanfattning modellresultat	18
4	Förslag till principlösningar för dagvatten	19
4.1	Fördröjningsmagasin	20
4.2	Regnbäddar	21
4.3	Avvattning av gator och parkeringar	22
4.4	Rännor för avledning av dagvatten från takytor och övriga ytor	23
5	Förslag till skyfallshantering	25
5.1	Förutsättningar	25
5.2	Rekommenderade åtgärder	27
6	Rening av dagvatten	28
6.1	Förutsättningar och metodik	28
6.2	Resultat	30

1 Inledning

Sweco har på uppdrag av Värnamo kommun genomfört en dagvatten- och skyfallsutredning inför detaljplan för Plantskolan 1 (Figur 1). Planen syftar bl.a. till att ge förutsättningar för en ny idrottshall vid Gröndalsskolan.

I samband med exploateringen kommer användningen av marken att förändras vilket kan innebära ökade flöden. Därmed behöver dagvatten- och skyfallssituationen utredas. Det är även viktigt att se till behovet av rening av dagvatten med hänsyn till mottagande recipient. De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator.

Denna dagvattenutredning redovisar en principlösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom planområdet. Även skyfallsfrågan och påverkan på omgivande infrastruktur beaktas.



Figur 1: Planområdets ungefärliga läge.

2 Förutsättningar

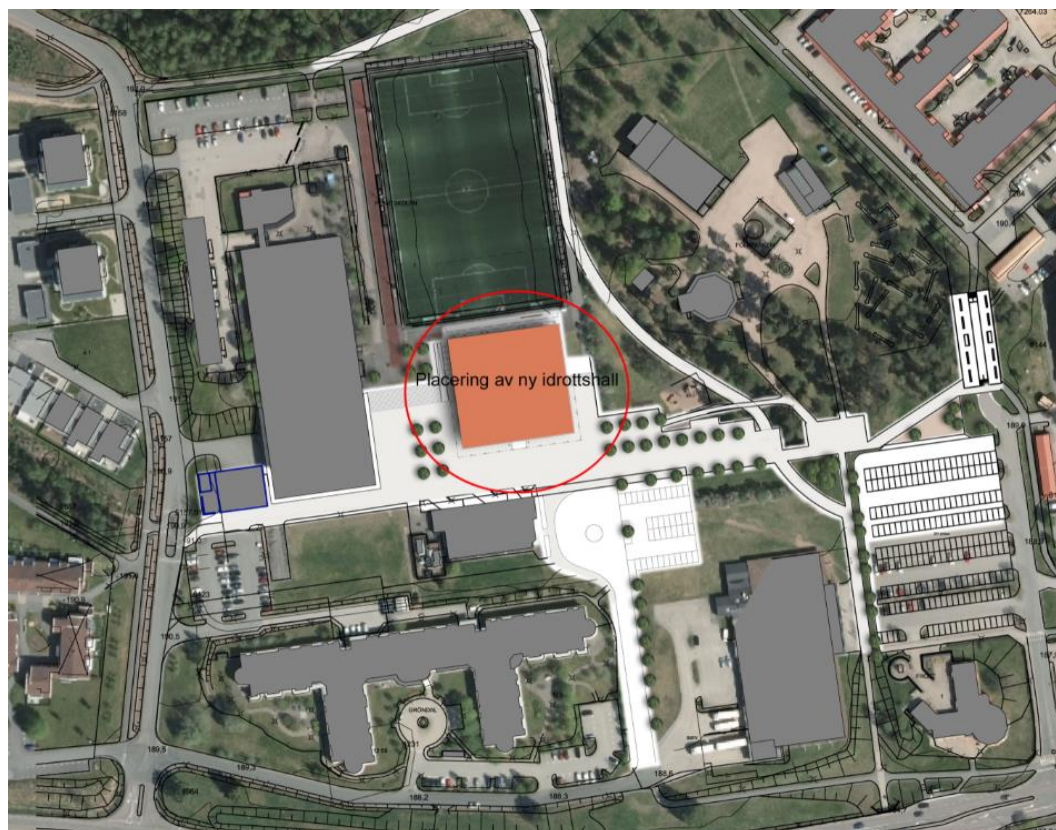
2.1 Planområdet

Planområdet (Figur 2) utgör ett större område kring Gröndalsskolan och Folkets park, där hela skolområdet och folkparken ingår, samt intilliggande grön- och trafikområden. Totalt omfattas ca 10,7 ha av planen. All mark inom planområdet ägs av Värnamo kommun.



Figur 2: Plankarta, upprättad i november 2019.

Planen syftar till att ge förutsättningar för en ny idrottshall vid Gröndalsskolan. Se placering i Figur 3. Vidare ska planen också säkerställa användningen av Folkets park med tillhörande byggnader. Placeringen av en ny idrottshall medför också ändringar i den omgivande Park, Natur och Gatemarken som också regleras i detaljplanen. Planen ska även reglera angöringsmöjligheterna till vårdboendet Linneberg söder om planområdet.

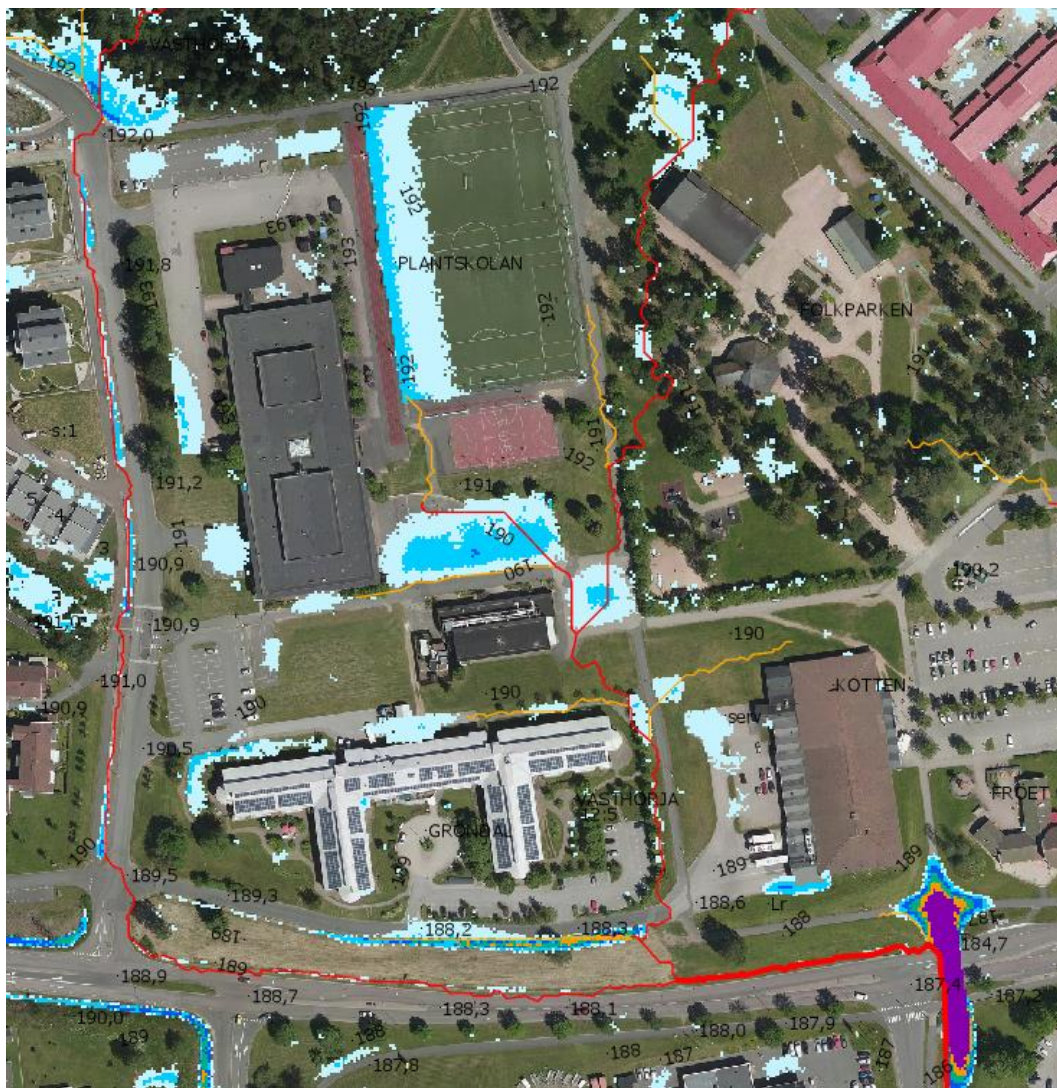


Figur 3: Illustrationsplan, upprättad i november 2019.

2.2 Topografi och ytliga flödesvägar

Hela området har en flack karaktär och lutar svagt åt söder. Höjdskillnaden mellan den högsta och lägsta punkten är cirka 6 meter. Den mest tydliga nivåskillnaden är vid Gröndalsskolan där den övre skolgården med bland annat konstgräsplanen ligger cirka 2 meter högre än den nedre nivån där bland annat huvudentrén ligger. Nivåskillnaden tas upp av en slänt.

Befintlig terrängmodell samt ytliga avrinningsvägar kan ses i Figur 4 nedan. Ytavrinningen från området sker mot den högprioriterade Ytvattenväg E Halmstadsvägen-Väg 27 (Sweco, 2016-03-14).



Figur 4: Befintliga flödesvägar genom området (Sweco, 2016-03-14).

Marken i området förändras inte i stort. Idrottshallen föreslås placeras i slänten vid Gröndalsskolans entré. Hallens huvudentré ska vara i nivå med Gröndalsskolans huvudentré och kommer följaktligen ligga i ett souterrängläge.

2.3 Befintlig dagvattenhantering

I Figur 5 redovisas en översiktsbild av befintlig dagvattenhantering inom planområdet.



Figur 6: Inringade parkytor kan nyttjas för dagvattenhantering.

2.5 Recipient

Recipienten *Lagan: Vidöstern - Härån* (SE634365-139410) har enligt VISS (2020) måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status med avseende på överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter). Miljö kvalitetsnormerna anger att den ekologiska statusen ska vara god 2021 och den kemiska statusen ska vara god exklusive överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter).

2.6 Geotekniska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av morän med medelhög genomsläpplighet. Detta bekräftas av de geotekniska undersökningar som utförts av Viak AB 1969 samt ABB VIAK AB 1999.

2.7 Säkerhet

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga vid anläggning av öppna dagvattensystem och därför ska dessa förses med nödvändiga säkerhetsanordningar. Enligt Boverkets byggregler gäller följande:

6(30)

RAPPORT
2020-08-21

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING PLANTSKOLAN
VÄRNAMO

Skyddet mot barnolycksfall är särskilt viktigt. Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn. (BFS 2014:3).

Flacka stränder är alltså ett godtagbart skydd enligt Boverket. MSB definierar i sin publikation "Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare" flacka stränder som "högst 1:6 lutning, så att djupet är 0,0–0,2 meter vid kanterna". Vidare föreslås att strandkanten kan göras svårpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder. Växtlighet bör anläggas med eftertanke, så att den inte försvårar upptäckt av en nödställd person.

2.8 Dimensioneringskrav för dagvattensystem

För nybyggda dagvattensystem i tätbebyggda områden är dimensioneringskravet att de ska klara ett 5-årsregn med trycklinje under hjässa och ett 20-årsregn med en trycklinje i marknivå, enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatfaktor på 1,25 ska användas för anpassning till ett troligt framtida klimat.

VA-huvudmannens ansvar sträcker sig upp till markytan. Ovan mark är det kommunens ansvar som planläggande myndighet att se till att höjdsättningen medför att befintliga och tillkommande byggnader skyddas vid större regn.

2.9 Dimensioneringskrav för skyfall

Dimensioneringskraven för skyfall utgår från de rekommendationer som länsstyrelserna i Västra Götaland och Stockholm har sammanställt i Fakta 2018:5, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering.

Länsstyrelsen rekommenderar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Nederbördsvolymen ska enligt rekommendationerna utökas för att ta hänsyn till ett förändrat framtida klimat. Värnamo kommun har utökat nederbördsvolymen med 25% i tidigare genomförda beräkningar, med tanke på framtida ökning av nederbördsvolym vid skyfall.

Länsstyrelsens rekommendationer ligger i linje med Svenskt Vattens riktlinjer i publikationen P110. I P110 anges kommunen som ansvarig för att undvika skador på

byggnader vid ett 100-årsregn. Det gäller i samband med nybyggnation. Dimensioneringskraven avser de regn som överskrider nederbördsvolymen som VA-huvudmannens ansvar för att hantera inom den kommunala VA-anläggningen.

3 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

3.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Utredningen för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt Vattens publikation P110 samt Värnamo kommuns dagvattenhandbok.

Planområdet är ca 10,7 hektar stort. Markanvändningen före och efter exploatering kan ses i Tabell 1. Hårdgöringsgraden ökar marginellt efter exploatering. Före exploatering är den reducerade arean ca. 4,1 hektar och den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,38. Den reducerade arean efter exploatering blir drygt 4,65 hektar, vilket medför en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,44.

Tabell 1: Ytor och antagna avrinningskoefficienter för olika markanvändningar enligt P110.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Före			
Takyta	0,9	0,9	0,8
Asfalterad yta	2,6	0,8	2,1
Konstgräsplan	0,8	0,7	0,55
Grusade ytor	0,3	0,2	0,05
Grönyta	6,1	0,1	0,6
Summa	10,7	0,38	4,1
Efter			
Takyta	1,1	0,9	1
Asfalterad yta	3,2	0,8	2,55
Konstgräsplan	0,8	0,7	0,55
Grusade ytor	0,3	0,2	0,05
Grönyta	5,3	0,1	0,5
Summa	10,7	0,44	4,65

3.2 Dagvattenflöden för hela planområdet

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatfaktor används för anpassning till ett troligt framtida klimat.

Värdena i stycke 3.1 används som indata för beräkning av flöden före och efter exploatering. För beräkningarna har en klimatfaktor på 1,25 valts, vilket medför 25 % större flöden före och efter exploatering. För dimensioneringen används en

regnvaraktighet på 10 min före och efter exploatering. Resultatet kan ses nedan i Tabell 2.

Tabell 2: Dagvattenflöden (inklusive klimatfaktor) före och efter exploatering.

Flöde (l/s)	5-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Före exploatering (varaktighet 10 min)	925	1160	1460
Efter exploatering (varaktighet 10 min)	1060	1330	1670

3.2.1 Fördröjningsbehov

För att kunna beräkna erforderlig fördröjningsvolym behöver kapaciteten i mottagande ledningsnät vara känt. Teoretiskt sett är ett 10-årsregn vad befintligt ledningsnät maximalt kan antas vara dimensionerat för, eftersom det har dimensionerats efter tidigare gällande krav och principer. Därför görs inledningsvis en översiktlig beräkning av fördröjningsbehovet med dessa förutsättningar.

Fördröjningsbehovet beräknas för ett utgående flöde av 1160 l/s, vilket motsvarar flödet från ett 10-årsregn före exploatering. Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinsvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinsvolymen under detta tidsspänn väljs sedan som dimensionerande. Beräknad erforderlig utjämningsvolym för ett 20-årsregn blir då ca 340 m³.

Erforderlig fördröjningsvolym för ett 20-årsregn med hänsyn till den faktiska kapaciteten i mottagande ledningssystemet undersöks med hjälp av modellberäkningar, vilket redovisas i avsnitt 3.4.

3.3 Dagvattenflöden för enbart tillkommande ytor

Det skiljer inte mycket mellan flödessituationen före och efter exploatering. Det beror på att hårdgöringsgraden endast ökar med 6 procentenheter efter exploatering. Några av de ytor som ska exploateras är nämligen redan hårdgjorda idag. Dessutom är planområdet stort och omfattar stora sammanhängande grönytor och stora sammanhängande hårdgjorda ytor. De tillkommande hårdgjorda ytorna är koncentrerade till en och samma plats. Därför finns en risk för stor lokal påverkan i anslutning till dessa. Dagvattnet från de tillkommande ytorna bedöms kunna omhändertas i parkytan i söder för att minska belastningen på mottagande ledningsnät. Därför utförs även flödes- och magasinsberäkningar för det mindre avrinningsområde som avleds till parkytan i Figur 7.



Figur 7: Avrinningsområdet till parkytan är markerad med svart linje. Parkytan är förstärkt med grön linje.

De tillkommande ytorna omfattar totalt ca 2,8 hektar, varav ca 0,25 hektar tak, 0,85 hektar asfalterade ytor och 1,75 hektar grönytor. Vid ett 20-årsregn genereras ett flöde på 380 l/s. Modellberäkningar utförs för att bedöma magasineringsbehovet, som är beroende av hur mycket som kan släppas ut till befintligt ledningsnät.

3.4 Modellberäkningar

För Värnamo tätort finns en befintlig modell¹ i Mike Urban samt en modellteknisk beskrivning² som används inom denna utredning. I modellen är avrinningsområdena och avrinningskoefficienterna översiktligt uppskattade för hela tätorten. Inom planområdet bedöms att beskrivningen av markanvändningen behöver förfinas, varför en kopia av modellen upprättas där dessa läggs in mer i detalj. Det är den framtida markanvändningen enligt illustrationsplanen som används för att kontrollera att det befintliga ledningsnätet kan avleda dagvattnet från planområdet.

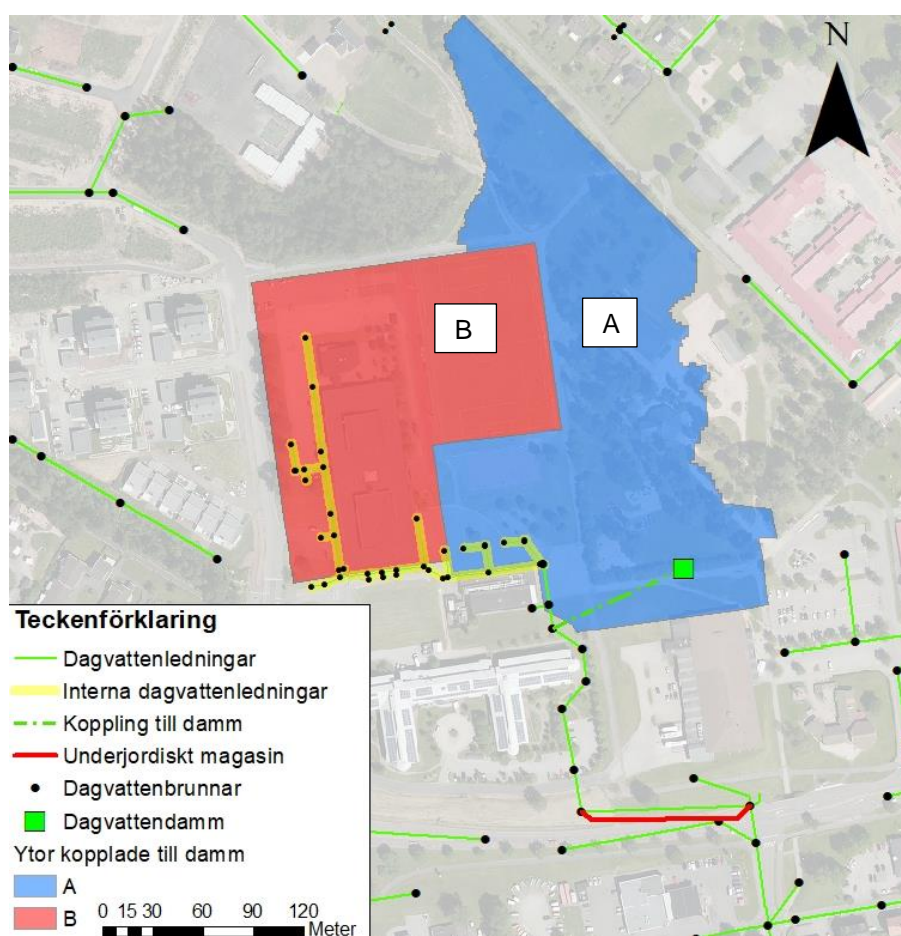
Ett scenario med ett öppet dagvattenmagasin i parkytan (se grön markering i Figur 7) har testats för att bedöma den erforderliga fördröjningsvolymen och vilken effekt det har på

¹ Modellen är framtagen inom uppdraget för Översvämningssäkring Värnamo. Uppdragsnummer: 1321778.

² Sweco, 2020. Modellteknisk beskrivning för hydrauliska ledningsnäts- och markavrinningsmodeller i Värnamo kommun. Uppdragsnummer: 13010466.

mottagande ledningsnät när dammens utflöde justeras. Dammen föreslås utformas som en torr damm enligt beskrivning i avsnitt 4.1. Storleken på bidragande ytor som dammen kan ta emot dagvatten ifrån har också undersökts. Yta A i Figur 8 utgörs av naturmark som lutar söderut tillsammans med de framtida hårdgjorda ytorna omkring den planerade idrottshallen. Yta B består av konstgräsplanen samt Gröndalskolans byggnader och skolgård. För att avlasta befintligt ledningsnät föreslås även ett underjordiskt dagvattenmagasin söder om planområdet med kapaciteten 100 m³ (Figur 8).

En sammanfattning av de olika scenarierna för modellberäkningarna är summerade i Tabell 3. I tabellen är endast scenarierna med 5-års återkomsttid givna men samtliga scenarierna har också beräknats för 20-årsregnet med samma struktur.



Figur 8. Systemuppbyggnad i beräkningsmodellen. Observera att de interna dagvattenledningarna inte har inkluderats i beräkningarna. I befintlig situation avvattnas ytorna A och B till dagvattenledningarna nedströms Gröndalskolans interna ledningar.

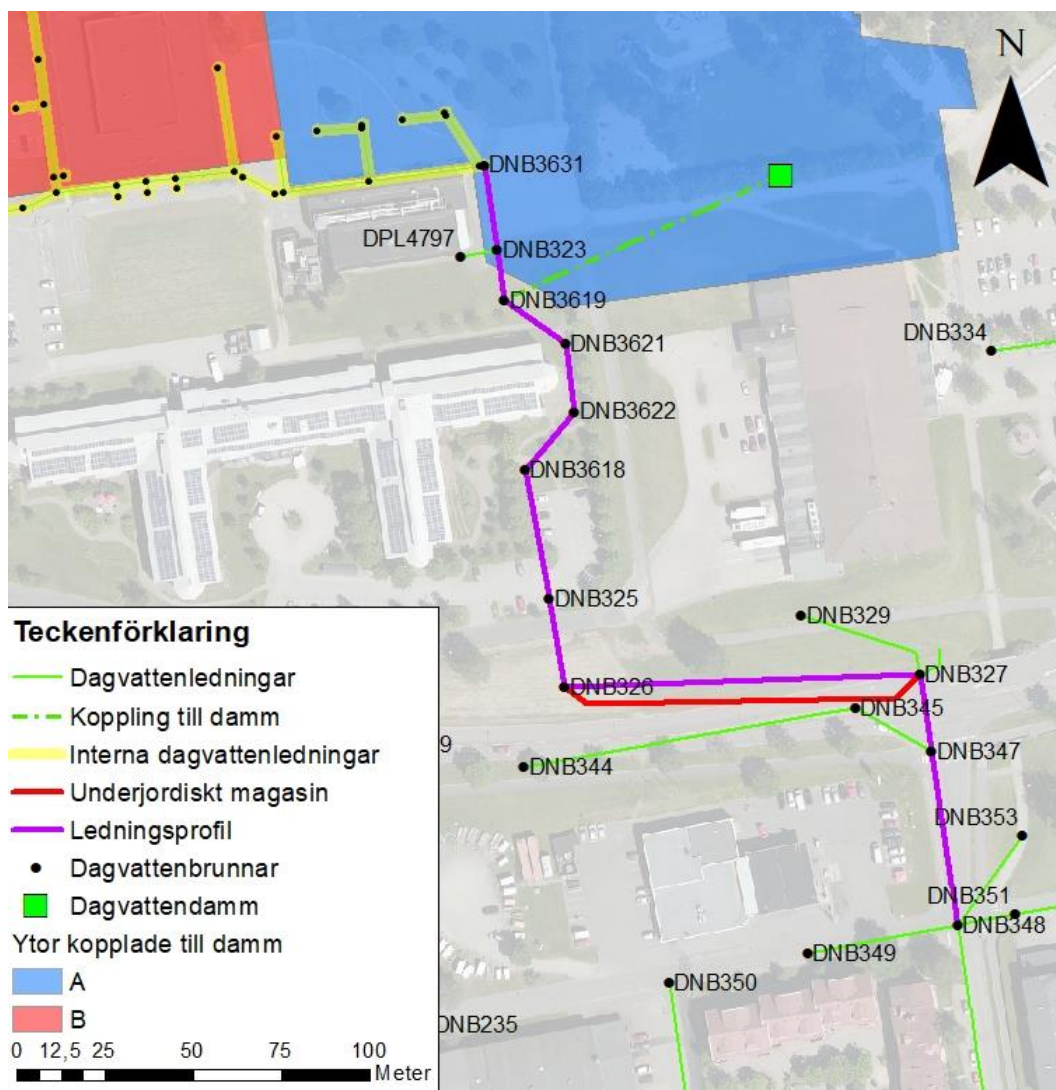
Tabell 3. Förklaring av de olika scenarierna som har beräknats i modellen. För modellscenarierna innehållande "Damm" har fördröjningskapaciteter tillagts inom och nedströms planområdet, kallade dagvattendamm respektive underjordiskt magasin (100 m³) i Figur 8. I samma figur är avrinningsområdena kopplade till dammen markerade A och B. Klimatfaktor 1,25 har använts för regnen i samtliga scenarier.

Scenario	Återkomst-tid (år)	Fördröjning i ledningssystem (m ³)	Fördröjning inom planområde	ARO till damm inom planområdet	Utflöde från damm (l/s)
Bef_5år	5	Oförändrat	Nej	-	-
Bef_20år	5	Oförändrat	Nej	-	-
Damm_5år_20ls	5	+100	Ja (damm)	A	20
Damm_5år_30ls	5	+100	Ja (damm)	A	30
Damm_5år_40ls	5	+100	Ja (damm)	A	40
Damm_5år_50ls	5	+100	Ja (damm)	A	50
Utökad_Damm_5år_20ls	5	+100	Ja (damm)	A+B	20
Utökad_Damm_5år_30ls	5	+100	Ja (damm)	A+B	30
Utökad_Damm_5år_40ls	5	+100	Ja (damm)	A+B	40
Utökad_Damm_5år_50ls	5	+100	Ja (damm)	A+B	50

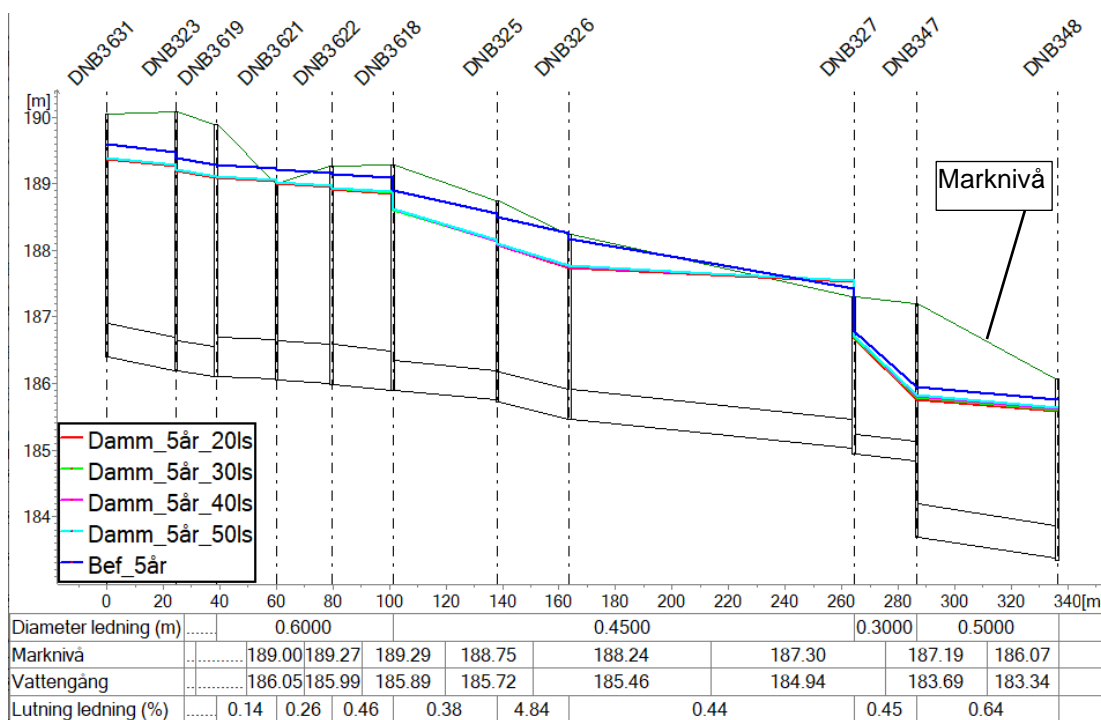
3.4.1 Resultat modellberäkningar med yta A kopplad till dammen

I följande avsnitt 3.4.1 - 3.4.2 redovisas trycknivåer för angivna scenarier i Tabell 3. Trycknivåerna presenteras i ledningsprofil för markerad sträcka i lila i Figur 9. Till varje ledningsprofil redovisas erforderliga fördröjningsvolymerna för aktuellt scenario.

Resultaten för de olika ledningsprofilerna sammanfattas och tolkas i kapitel Sammanfattning av modellresultat 3.4.3.



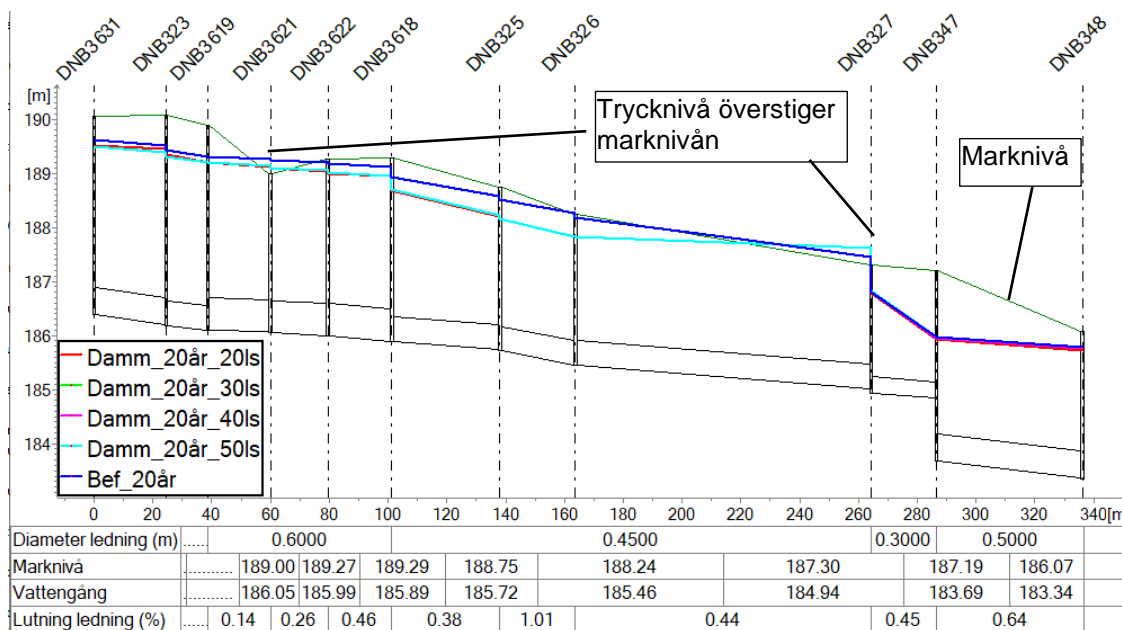
Figur 9. Planillustrationen för ledningsprofilerna som är redovisade i Figur 10 - Figur 13.



Figur 10. Profil längs ledningsnätet nedströms planområdet. Enligt P110s rekommendationer gäller trycknivå under hjässa vid ett klimatanpassat 5-årsregn. Observera att för samtliga scenarier ligger trycklinjen för 5-årsregnet ovanför hjässan längs hela profilen. Trycklinjerna för samtliga scenarier med fördröjningsmagasin ligger på samma nivå.

Tabell 4. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för dammen inom planområdet när den är kopplad till yta A.

Scenario	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Damm_5år_20ls	300
Damm_5år_30ls	270
Damm_5år_40ls	250
Damm_5år_50ls	235

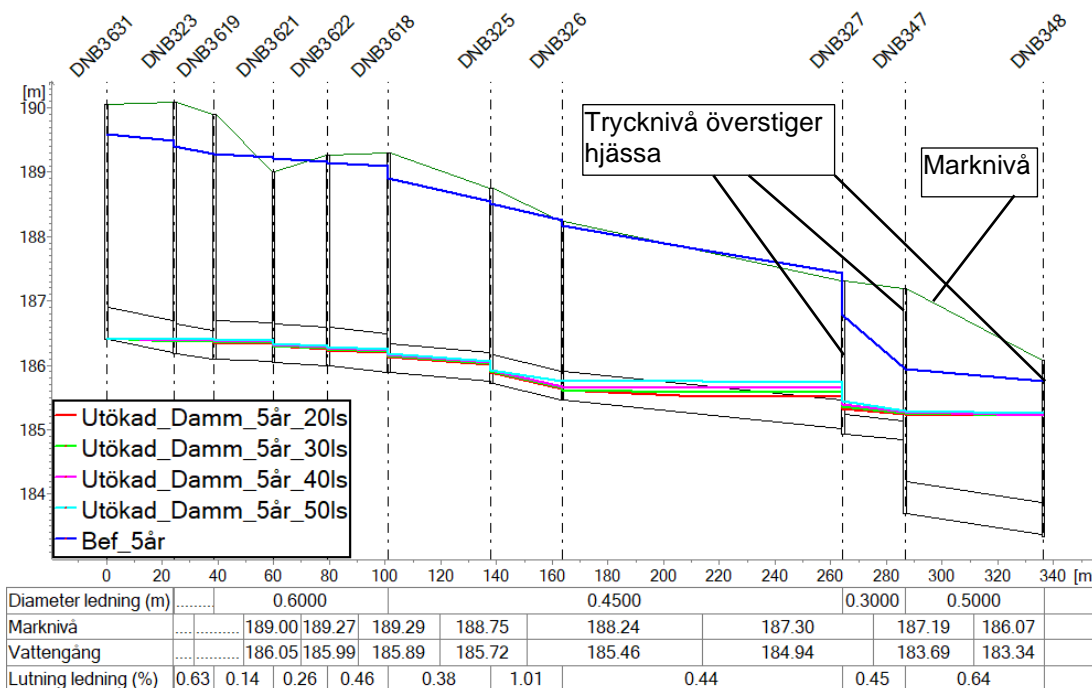


Figur 11. Profil längs ledningsnätet nedströms planområdet. Enligt P110s rekommendationer gäller trycknivå under marknivå vid ett klimatanpassat 20-årsregn. Observera att för samtliga scenarier ligger trycklinjen för 20-årsregnet ovanför marknivån vid brunnarna DNB3621 och DNB327 (markerat i figur). Trycklinjerna för samtliga scenarier med fördröjningsmagasin ligger på samma nivå.

Tabell 5. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för dammen inom planområdet när den är kopplad till yta A.

Scenario	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Damm_20år_20ls	400
Damm_20år_30ls	345
Damm_20år_40ls	325
Damm_20år_50ls	315

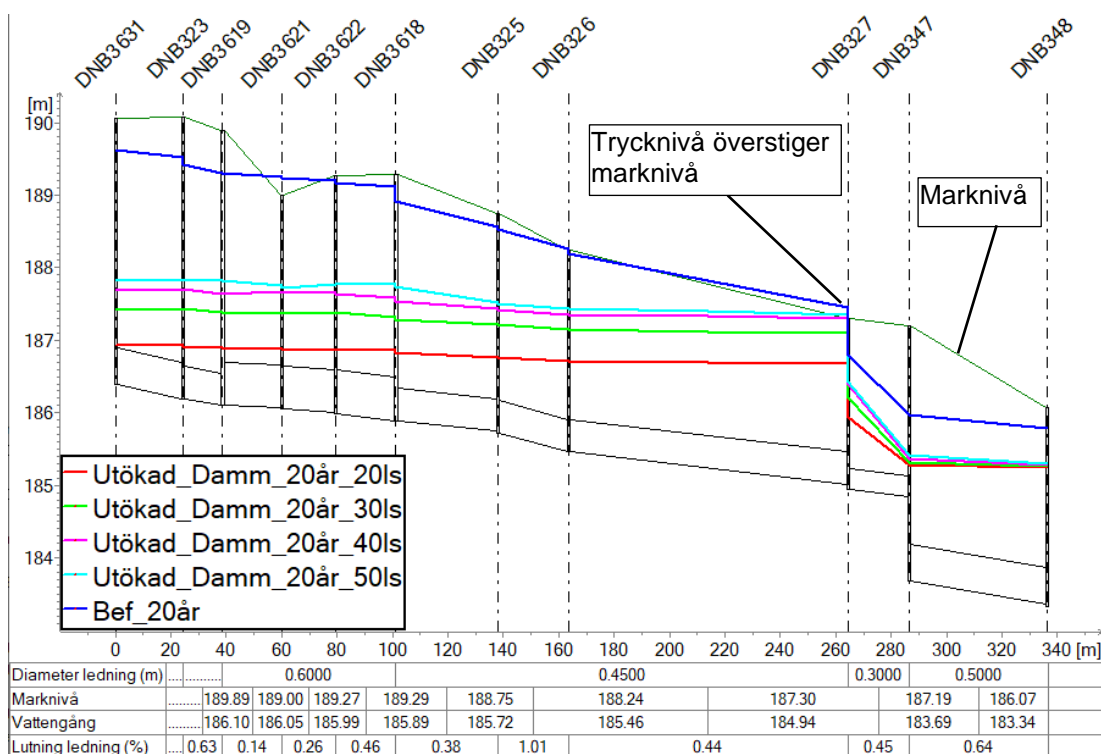
3.4.2 Resultat modellberäkningar med ytorna A och B kopplade till dammen



Figur 12. Profil längs ledningsnätet nedströms planområdet. Enligt P110s rekommendationer gäller trycknivå under hjässa vid ett klimatanpassat 5-årsregn. Observera att för befintlig situation ligger trycklinjen för 5-årsregnet ovanför hjässan längs hela profilen. Trycklinjerna för samtliga scenarier med fördröjningsmagasin överstiger hjässan vid DNB327, DNB347 och DNB348 (markerad i figur).

Tabell 6. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för dammen inom planområdet när den är kopplad till ytorna A och B. Den dimensionerande volymen som är närmast att uppfylla funktionskravet trycklinje under hjässa vid 5-årsregn är fetmarkerad.

Scenario	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Utökad_Damm_5år_20ls	855
Utökad_Damm_5år_30ls	720
Utökad_Damm_5år_40ls	640
Utökad_Damm_5år_50ls	580



Figur 13. Profil längs ledningsnätet nedströms planområdet. Enligt P110s rekommendationer gäller trycknivå under marknivå vid ett klimatanpassat 20-årsregn. Observera att för befintlig situation ligger trycklinjen för 20-årsregnet ovanför marknivån vid brunnarna DNB3621 och DNB327. Trycklinjerna för samtliga scenarier med fördröjningsmagasin understiger marknivån längs hela profilen förutom för scenariot "Utökad_Damm_20år_50ls" där trycknivån överstiger marknivån vid brunnen DNB327 (markerad i figur).

Tabell 7. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för dammen inom planområdet när den är kopplad till ytorna A och B. Den dimensionerande volymen för att uppfylla funktionskravet trycklinje under marknivå vid 20-årsregn är fetmarkerad.

Scenario	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Utökad_Damm_20år_20ls	1300
Utökad_Damm_20år_30ls	1110
Utökad_Damm_20år_40ls	975
Utökad_Damm_20år_50ls	880

3.4.3 Sammanfattning av modellresultat

Modellresultaten i Figur 10-Figur 13 visar att det befintliga ledningsnätet nedströms planområdet inte har tillräcklig kapacitet för att uppfylla funktionskraven vid varken 5- eller 20-årsregn. Detta är inte ett resultat av förändringarna i hårdgöringsgraden som tillkommer med planen. Funktionskraven uppfylls inte eftersom de befintliga ledningarna avvattnar ett för stort område samtidigt som en 300 mm ledning (mellan brunnarna DNB327 och DNB347) stryper utflödet från området.

Figur 12 visar också att kapacitet saknas för de befintliga ledningarna nedströms 300 mm ledningen då trycknivån överstiger hjässan för 5-årsregnet vid brunn DNB348. Trots att 300 mm ledningen innebär ett strypt utflöde från området som försvårar möjligheterna att uppnå funktionskraven så rekommenderas att ledningens dimension inte utökas. Detta för att inte överbelasta de redan underdimensionerade befintliga ledningarna i nedströmsliggande områden. Istället bör dagvattnet fördröjas lokalt, förslagsvis genom ett underjordiskt magasin längs ledningsnätet mellan DNB326 och DNB327 samt en dagvattendamm inom planområdet. Dagvattendammen syftar till att fördröja dagvatten som kan ledas från planområdet medan det underjordiska magasinet behövs för att fördröja dagvatten från ytor som inte kan kopplas till dammen samt kompensera för en strypning i ledningssystemet precis nedströms denna punkt.

Modellresultaten i Figur 10 och Figur 11 där dagvattendammen endast fördröjer dagvatten från yta A indikerar att även om dessa ytor skulle fördröjas så räcker inte ledningsnätets kapacitet till för att uppnå funktionskraven vid varken 5-års eller 20-årsregn. Resultaten visar också att för dessa scenarier har utflödet från dagvattendammen liten betydelse då oavsett utflöde överskrider kapaciteten i ledningarna. Detta beror på att dagvattenflödet från Gröndalskolan med omgivande skolgård och konstgräsplan (yta B i Figur 8) överstiger kapaciteten i ledningsnätet. För att kunna uppnå funktionskraven med befintligt ledningsnät behöver därmed dagvatten från yta B också fördröjas.

Modellresultaten i Figur 12 och Figur 13 visar effekterna av att fördröja dagvatten från båda ytorna A och B i dagvattendammen inom planområdet. Vid 5-årsregnet leder alla studerade utflöden i dagvattendammen till att trycklinjen understiger hjässan i samtliga ledningar förutom vid 300 mm ledningen (DNB327 och DNB347) samt vid brunnen längst nedströms (DNB348). Eftersom flödet stryps i 300 mm ledningen är det förväntat och bedöms godtagbart att trycklinjen överstiger hjässan lokalt. Trycklinjen ovan hjässan vid brunn DNB348 beror på att de befintliga ledningarna i nedströmsliggande områden inte har tillräcklig kapacitet vilket inte går att åtgärda inom det studerade området. Tabell 6 visar att de beräknade erforderliga magasineringsvolymer för dagvattendammen (kopplade till yta A och B) vid 5-årsregnet varierar mellan ca 580–860 m³ beroende på utflödets storlek. Eftersom scenariot med utflödet 20 l/s var närmast att uppfylla funktionskraven blir det också dimensionerande, vilket innebär att en fördröjningskapacitet som uppgår till ca 860 m³ krävs inom planområdet.

Enligt modellresultaten i Figur 13 kan funktionskravet för trycknivå under marknivån vid 20-årsregn uppfyllas om dagvatten från ytorna A och B fördröjs. För samtliga studerade

utflöden från magasinet uppfylls funktionskravet med undantag för scenariot med utflödet 50 l/s då trycknivån överstiger marknivån vid brunn DNB327. Den dimensionerande fördröjningskapaciteten vid 20-årsregn är därför den som blir dimensionerande med utflödet 40 l/s från dagvattendammen, vilket uppgick till ca 980 m³. Volymen 980 m³ och utflödet 40 l/s bedöms också vara tillräckligt för att hantera 5-årsregnet med godtagbar påverkan på ledningsnätet.

Sammanfattningsvis krävs följande åtgärder för att uppfylla Svenskt Vattens funktionskrav vid 5-års och 20-årsregn:

- Fördröjningskapacitet inom planområdet som uppgår till 980 m³ med det maximala utflödet 40 l/s.
- Fördröjningsvolymen om 980 m³ inkluderar fördröjning av dagvattenflöden från Gröndalskolan med omgivande konstgräsplan och skolgård, tillsammans med parkområdet och de framtida hårdgjorda ytorna omkring den planerade idrottshallen (yta A och B i Figur 8). Det förutsätter att dessa ytor kan kopplas bort från det befintliga ledningssystemet och fördröjas lokalt eller ledas till föreslagna uppsamlade fördröjning i parkytan.
- Fördröjningskapacitet motsvarande 100 m³ längs ledningsnätet uppströms 300 mm ledningen mellan brunnarna DNB327 och DNB347.

Redovisad erforderlig fördröjningsvolym är det som krävs för att uppfylla funktionskrav t.o.m. brunn DNB347. Det är dock endast en del av fördröjningsvolymen (340 m³ enl. kapitel 3.2) som behövs för att kompensera för den ökade avrinningen till följd av exploateringen. Resterande del av fördröjningsbehovet beror på otillräcklig kapacitet i befintliga ledningssystem internt och nedströms området.

4 Förslag till principlösningar för dagvatten

Modellberäkningarna visar att både dagvatten från befintliga och tillkommande ytor behöver fördröjas för att avlasta mottagande ledningsnät. För att uppnå funktionskraven i dagvattensystemet inom planområdet, samt för att inte öka belastningen nedströms, krävs en fördröjningskapacitet motsvarande 980 m³ med det maximala utflödet 40 l/s.

För detta ändamål föreslås ett öppet magasin inom parkmarken i söder. Takvattnet från den tillkommande byggnaden kan ledas dit i ledningar alternativt via öppna lösningar. De hårdgjorda ytorna bör ledas ytligt till magasinet. Det är oklart om det befintliga interna ledningsnätet på fastigheten kan avledas till magasinet. Detta bör kontrolleras med hjälp av inmätning av vattengångar. Lokal fördröjning uppströms är ett alternativ till anslutning till magasinet.

I anslutning till vändplanen och parkeringsplatsen kan regnbäddar vara ett alternativ som en kompletterande lösning för att uppnå ytterligare rening. Den nya lokalgatan i planområdets sydöstra del bör anläggas med enkelsidigt fall åt öster för att möjliggöra uppsamling och rening i parkremsan bredvid vägen.

Förslagen beskrivs mer utförligt i kommande stycken.

4.1 Fördröjningsmagasin

För att fördröja dagvattnet inom området föreslås ett öppet magasin. Det utformas enklast som en torrdamm. En torrdamm är en sänka i landskapet som vatten medvetet leds till. När det regnar blir den vattenmättad och obrukbar, men om torrdammens bräddavlopp är rätt konstruerat torkar den snabbt upp efter regn. Beroende på de geotekniska förutsättningarna kan dränering behövas. Ytan kan vara multifunktionell och användas till andra ändamål när det inte regnar. Se exempel i Figur 14.



Figur 14: Exempel på torrdamm (Sweco, 2020).

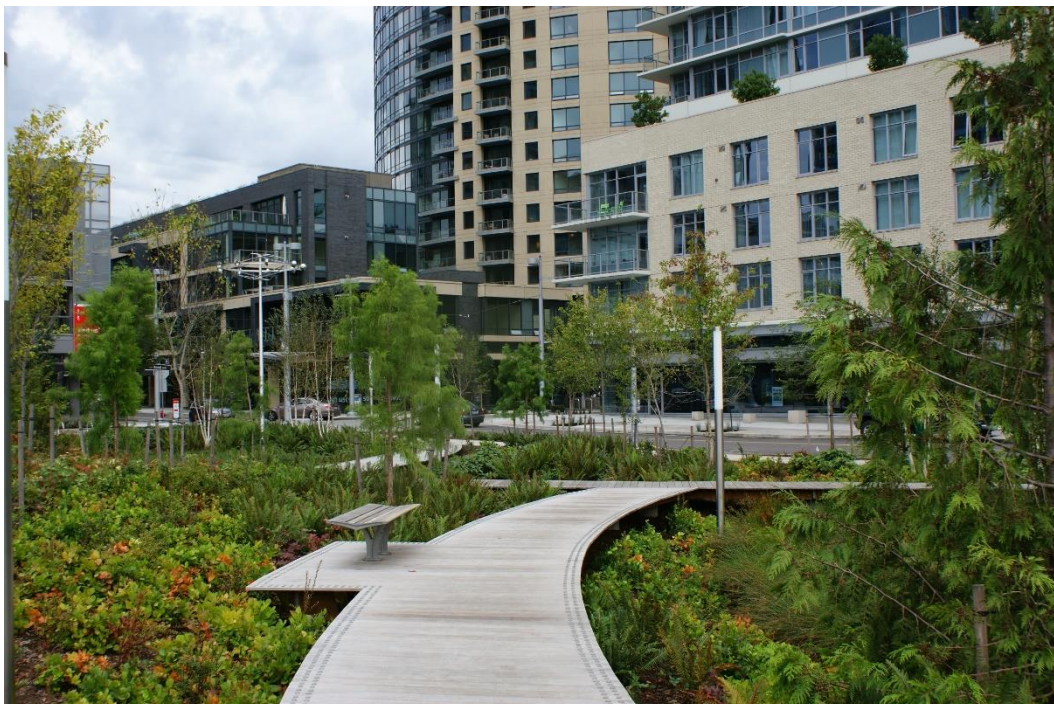
Dagvattnet från kringliggande hårdgjorda ytor (yta A) bedöms kunna ledas ytligt till magasinet. Dagvattnet från den tillkommande byggnaden bedöms kunna avledas i en ledning, enligt önskemål från VA-huvudmannen. Se vidare beskrivningar i kommande kapitel.

Andelen av yta B som kan ledas till magasinet avgör hur stor del av fördröjningsvolymen som behöver inrymmas inom den anvisade parkytan. Till följd av markförhållanden kommer troligen en del av fördröjningen av yta B att behöva ske lokalt, längre uppströms. Vattengångarna på det interna ledningsnätet på fastigheten är okända. Dessa behöver mätas in för att det ska vara möjligt att avgöra om ledningsnätet går att ansluta till magasinet.

För att tillskapa så stor volym som möjligt i parkytan föreslås att gångbanan genom parkytan enligt planillustrationen utformas med pålar (se exempel i Figur 15). På så sätt kan hela parkytan tas i anspråk. Torrdammen kan då utformas för att inrymma den dimensionerande volymen om 980 m³ som redovisats i kapitel 3.4. Om delar av dagvattnet från yta B fördröjs lokalt kan denna volym minskas. Bottennivån är satt till +188,6 m i modellen, vilket medför ett djup på ca 1,5 m åt den södra sidan och ca 2 m åt

den norra. En släntlutning om 1:6 rekommenderas med hänsyn till säkerhetsaspekter (se avsnitt 2.7). Torrdammen förses med ett bottenutlopp som ansluts till befintligt ledningssystem via ledningen. Utflödet om 40 l/s kan regleras med lämplig ledningsdimension eller flödesregulator.

Ytterligare volym kan även tillskapas med någon form av dike i södergående parkremsa, som även fungerar som styrning av större flöden som överskrider 20-årsregnet.



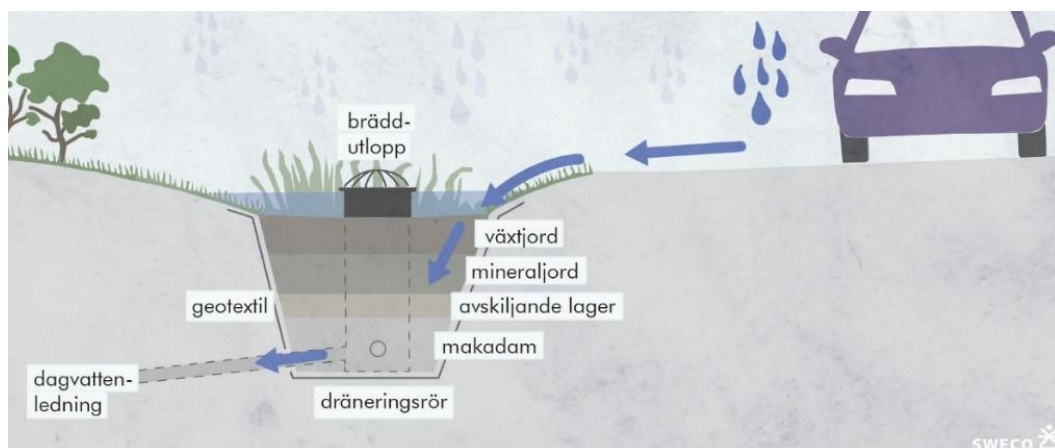
Figur 15: Exempel på upphöjd gångbana (Sweco, 2020).

4.2 Regnbäddar

För att uppnå ytterligare rening av dagvattnet från de trafikerade ytorna kan regnbäddar placeras i anslutning till parkeringen och vändplanen. Om det planeras för någon form av plantering på parkeringen bör denna nyttjas som en regnbädd. Dagvattnet leds i så fall till denna innan det når fördröjningsmagasinet.

En regnbädd kan beskrivas som en sänka i landskapet som är täckt med vegetation. Under vegetationstäcket finns filtermaterial som kan ta hand om och rena och fördröja dagvattnet. Regnbäddar dimensioneras för mindre regnmängder, normalt sett 2-årsregn. Vid nederbörd leds dagvattnet från hårdgjorda ytor in till regnbädden. En del av vattnet avdunstar på vägen dit, en del tas upp av växter som planteras i den och en viss mängd infiltrerar ner i filtermaterialet. Vattnet infiltreras sedan vidare ner i underliggande jord eller dräneras bort med hjälp av dräneringsrör beroende på förutsättningarna på platsen. Ett bräddutlopp ansluts till en dagvattenledning som transporterar överskottsvattnet till anslutningspunkten.

I Figur 16 nedan visas en principsektion av en regnbädd. Den behöver inte innehålla samtliga lager som visas i figuren. Filtermaterialet anpassas efter lokala förutsättningar. Skötselbehovet av regnbädden är olika från bädd till bädd men beror framförallt på vilka växter man väljer att plantera.



Figur 16: Principuppbyggnad av en regnbädd.

I Figur 17 nedan visas exempel på regnbäddar på parkeringsplatser.



Figur 17: Regnbäddar på parkering (Sweco, 2019).

4.3 Avvattning av gator och parkeringar

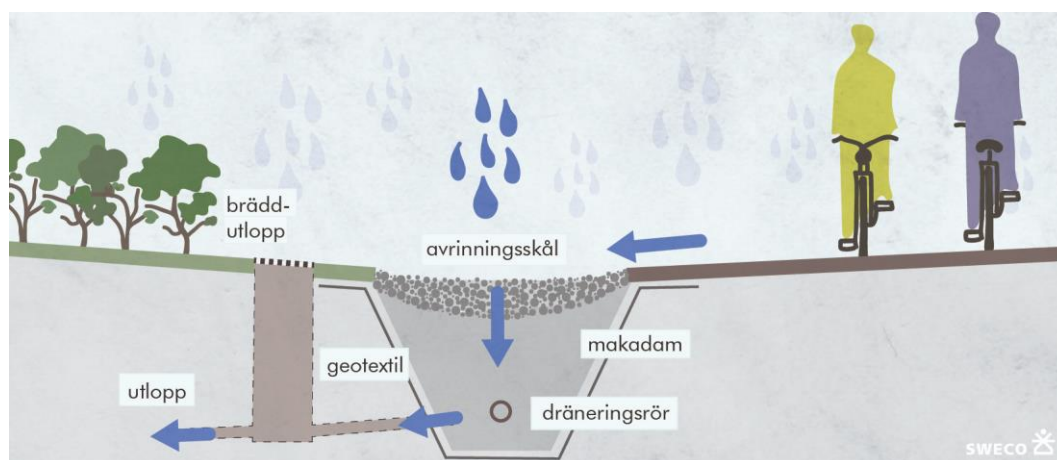
Generellt sett brukar trafiken vara den främsta källan till föroreningar i dagvatten inom bebyggda områden. Trafik genererar föroreningar genom slitage och vittring av vägbanan, bromsar och däck, rester och spill från förbränning samt salt och sand från driftåtgärder. Dagvatten från asfalterade ytor behöver därför renas innan utsläpp till recipient.

Avvattning av trafikerade ytor behöver ske ytligt för att möjliggöra rening. Hårdgjorda ytor i anslutning till magasinet bör därför anläggas med fall mot magasinet alternativt mot närmsta regnbädd, om sådana anläggs. För kortare sträckor kan dagvattnet avledas direkt på den hårdgjorda ytan. Om det inte är möjligt kan istället dagvattenrännor användas för att avleda dagvattnet ytligt. Exempelbilder på rännor lämpliga för trafikerade ytor visas i Figur 18.



Figur 18: Exempel på öppna dagvattenrännor (Sweco, 2019).

Den nya lokalgatan i planområdets sydöstra del bör anläggas med enkelsidigt fall åt öster för att möjliggöra uppsamling i parkremsan bredvid vägen. Här kan någon form av öppet dike eller regnbädd anläggas för att möjliggöra rening och fördröjning av dagvattnet. Nedan visas ett exempel på ett makadamdike.



Figur 19: Exempel på makadamdike.

4.4 Rännor för avledning av dagvatten från takytor och övriga ytor

Ytlig avledning av dagvatten från takytor kan ske i olika typer av rännor och kanaler, som ett alternativ till ledningar. Detta särskilt om det visar sig vara svårt att leda takvattnet från den nya byggnaden till magasinet i ledningar. Framförallt den östra delen av taket, som gränsar till ett grönområde, bör gå att leda ytligt i någon form av öppen ränna eller kanal. Dessa kan utformas på en mängd olika sätt som är estetiskt tilltalande.

I Figur 20 visas exempel på rännor för stuprörsutkastare.



Figur 20: Dagvattenrännor för stuprörsutkastare (Sweco, 2019).

Några exempel på smala öppna rännor för vidare transport visas i Figur 21.



Figur 21: Öppna dagvattenrännor (Sweco, 2010).

Några lite bredare öppna system visas i Figur 22. Viktigt är att de utformas som mycket grunda system av säkerhetsskäl då barn kommer att befinna sig i området.



Figur 22: Öppna dagvattenkanaler (Sweco, 2019).

5 Förslag till skyfallshantering

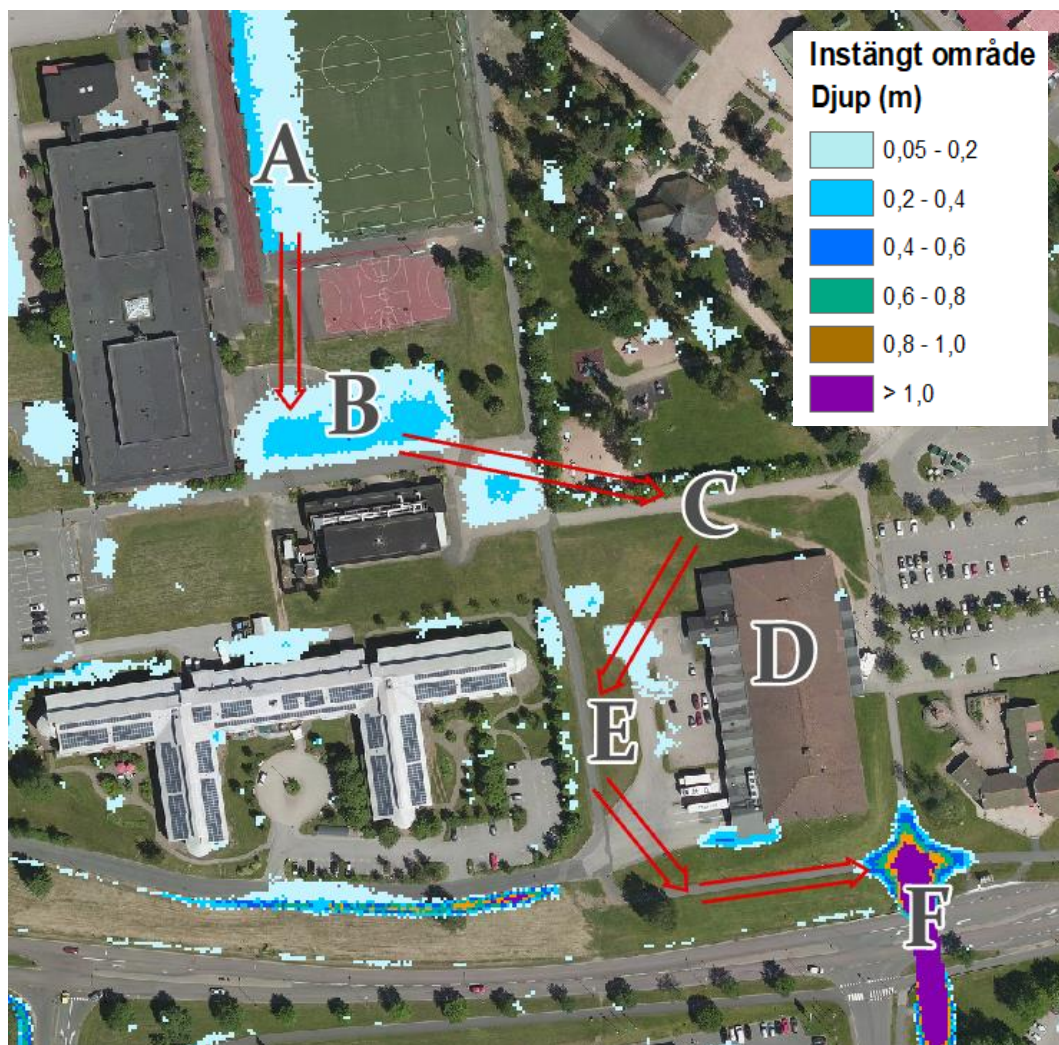
5.1 Förutsättningar

Marknivåer och genomförda karteringar av ytavrinning³ och skyfall⁴ har studerats tillsammans med plankartan och illustrationsskissen från 2019-11-27.

I samband med kraftig nederbörd kan vatten ansamlas i instängda områden med översvämning som följd. I Figur 23 nedan är platser av särskilt intresse markerade med stora bokstäver, som det hänvisas till i styckena nedan. Instängda områden som de ser ut med nuvarande marknivåer är redovisade, samt ungefärliga rekommenderade stråk för en säker ytlig avledning av vatten efter att byggnation enligt detaljplanen genomförts. Även i Figur 24 nedan redovisas föreslagna ytliga avledningsstråk, med plankartan i bakgrunden.

³ Sweco, 2016. *Översvämningssäkring Värnamo. Ytavrinningskartering*. Uppdragsnummer: 1834657000

⁴ Sweco, 2020. *Utredning av befintlig kapacitet och kapacitetsförbättrande åtgärder för dagvattennätet väster om Lagan inom delområde för etapp 1 + 5, 2019-07-12 (arbetsmaterial)*. Uppdragsnummer: 1321778000



Figur 23: Stråk där säker ytlig avledning ska kunna ske (pilar), instängda områden (flerfärgade ytor i bilden) med nuvarande marknivåer, och platser (A-F) som det hänvisas till i texterna nedan.

När planområdet byggs ut och marknivåerna förändras, kommer också de vattenvolymer som idag ansamlas i instängda områden att fördelas på ett annat sätt. Om nuvarande marknivåer behålls, och de båda föreslagna idrottshallarna byggs enligt vad som tillåts i detaljplanen, har följande konsekvenser identifierats med avseende på skyfallsöversvämning:

- Det instängda området på fotbollsplanen (A) växer och ställer sig mot hallfasaden.
- Den södra av de föreslagna hallarna placeras i ett instängt område (B) med ett par decimeters potentiellt vattendjup.

- Det instängda området (B) mellan Gröndalsskolan och den södra av de föreslagna hallarna minskar i volym. Avrinningsförloppet nedströms blir därför aningen hastigare eftersom en del av volymen som fördröjer vatten idag försvinner när hallen byggs.

5.2 Rekommenderade åtgärder

I vidare arbete är det viktigt att detaljplaneområdet höjdsätts så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn och att instängda områden undviks där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara. För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt ska följande åtgärder genomföras:

- Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmsta gata eller hårdgjord yta, som agerar yttlig flödesväg vid skyfall. För att få ett tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att marken precis intill byggnader är minst 30 cm högre än intilliggande hårdgjord yta eller parkering. Detta kan regleras med hjälp av planbestämmelser.
- Ytavrinning med självfall över markytan från fotbollsplanen (A) ska finnas från en plushöjd som är lägre än hallarnas fasader.
- Ytavrinning med självfall över markytan från Gröndalsskolans nedre skolgård (B) ska finnas från det att vattnet når upp till plushöjden +190,1 m. Plushöjden är vald utifrån att skolan inte ska ha stående vatten mot den östra fasaden på nedre skolgården. Självfall ska finnas till magasin vid C, se nästa punkt. Något mindre enstaka instängt område kan tolereras, förutsatt att inga marknivåer vidare till magasinet (C) är högre än +190,1 m och att övriga konsekvenser är acceptabla. Marknivån intill skolans östra fasad bör kontrollmätas för att fastställa om +190,1 m är en tillräckligt låg marknivå, eller om en annan marknivå istället ska vara styrande på det sätt som beskrivs i detta stycke.
- Ett magasin ska anläggas för att kompensera för de volymer som försvinner från instängda områden när markanvändning och marknivåer förändras. Magasinet samordnas med den traditionella dagvattenhanteringen som VA ansvarar för. Det ska säkerställas att vatten inte rinner från magasinet till livsmedelsbutikens (D) fasad i händelse av att magasinet bräddar över, utan istället mot västra delen av butikens parkering och det stråk som i plankartan är markerat som park (E), vidare mot viadukten (F) under Halmstadsvägen. Nuvarande volym i A, B och det instängda området under pilen mellan B och C är 700 m³. Detta understiger det föreslagna magasinets volym på 980 m³, vilket innebär att skyfallssituationen förbättras efter exploateringen.



Figur 24: Föreslagna flödesriktningar.

6 Rening av dagvatten

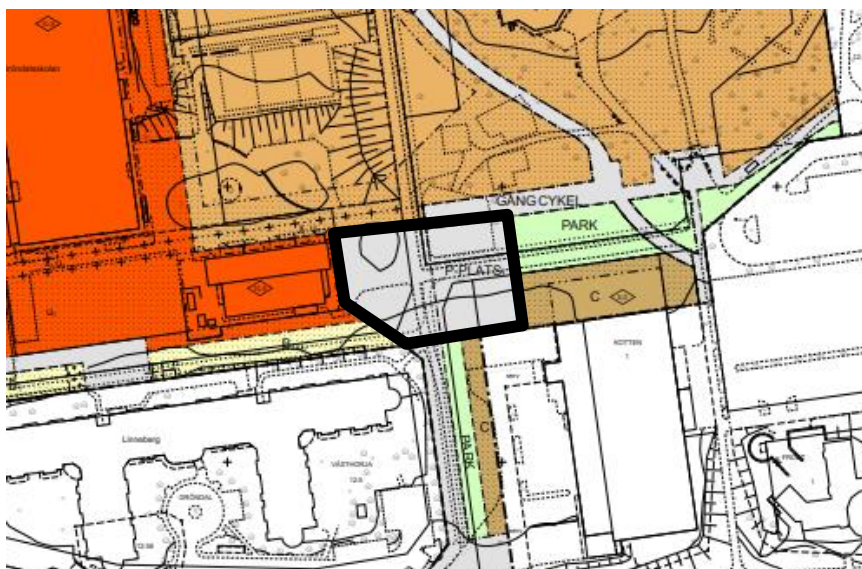
6.1 Förutsättningar och metodik

Den planerade exploateringen innebär en förändring av markanvändningen inom planområdet. En ökad hårdgörningsgrad kommer att innebära en ökad föroreningsbelastning. För att uppskatta hur exploateringen påverkar mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 18.3.1). Modellen bygger på en databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från ett flertal studier. StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas. Indata till modellen är markanvändningar, tillhörande avrinningskoefficienter, ytor samt årsmedelnederbörden.

Dataserier med normalvärden för perioden 1961–1990 uppmätt vid SMHI:s mätstation i Värnamo (nr 7411) används som indata för årsmedelnederbörden, vilket ger ett värde på 719,5 mm/år. Detta uppmätta värde korrigeras med en faktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel så som vind, avdunstning och adhesion.

Föroreningsberäkningarna utförs endast för de av bilar trafikerade ytorna som leds till magasinet, alltså parkering och vändplan. Se avgränsning i Figur 25 nedan. Ytan är ca 2800 m² stor. Övriga ytor uppströms förändras inte i samband med exploateringen

eller förändras till ytor som inte genererar dagvattenföroreningar, t.ex. idrottshallens tak. Gatan nedströms parkeringen leds inte till magasinet och tas därför inte med i beräkningarna. Dagvattnet från gatan leds till intilliggande parkremsa där rening sker i någon form av dike eller regnbädd. Dessa reningsåtgärder har en högre reningseffekt än en torrdamm, varför dagvattnet bedöms genomgå tillräcklig rening och beräkningar vara överflödiga (se resultat för rening i torrdamm i nästa kapitel).



Figur 25: Föroreningsberäkningarna har utförts för ytan markerad i svart.

Markanvändningen för föroreningsberäkningar före exploatering klassas som parkmark. Efter exploatering klassas markanvändningen som parkering.

Värnamo kommun har antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten i sin dagvattenhandbok. Beräknade föroreningshalter jämförs därför i Tabell 8 mot dessa. Riktvärdena är uppdelade i olika nivåer, bl.a. beroende på om utsläpp sker direkt till recipient eller via det allmänna dagvattensystemet. I det här fallet har "riktvärden för verksamhetsutövare i förbindelsepunkt till ett dagvattensystem" använts.

Föroreningshalter och -mängder efter exploatering och åtgärd har beräknats med generell beräkning av reningseffekt enligt StormTac Webs databas. Reningseffekterna baseras på studier där flödesproportionerlig mätning på ingående och utgående dagvatten från anläggningen skett. Anläggningens faktiska reningseffekt beror på flera faktorer, bl.a. utformning, dimensionerande flöde och inkommande föroreningshalter. De generella beräknade reningseffekterna bör därav endast ses som en fingervisning och inte ett faktum.

6.2 Resultat

De scenarion som jämförs är före och efter exploatering utan dagvattenåtgärder samt exploatering med rening i en torr damm, så som föreslås i tidigare kapitel. Resultaten kan ses i Tabell 8.

Tabell 8: Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) för en torrdamm jämförs mot Värnamo kommuns riktvärden för verksamhetsutövare i förbindelsepunkt till ett dagvattensystem.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Före expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Före expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Efter expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [$\text{kg}/\text{år}$]
Fosfor (P)	250	100	130	0,26	0,9	10	115	0,8
Kväve (N)	3500	1100	2300	2,9	16	25	1725	12
Bly (Pb)	15	2,3	27	0,006	0,2	40	15	0,1
Koppar (Cu)	40	6,2	37	0,016	0,25	30	25	0,2
Zink (Zn)	150	13	130	0,035	0,9	30	90	0,6
Kadmium (Kd)	0,5	0,1	0,4	0,0003	0,003	40	0,2	0,002
Krom (Cr)	25	1,2	14	0,003	0,1	40	8	0,06
Nickel (Ni)	30	1,4	14	0,004	0,1	30	10	0,07
Suspenderat material (SS)	100 000	16 000	130 000	42	910	50	65 000	455
Olja	1000	110	740	0,3	5,2	75	185	1,3
Bens[a]pyren (BaP)	0,1	0,003	0,055	8,5E-06	0,0004	30	0,04	0,0003

Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering överskrider inte riktvärdena för dagvattenutsläpp enligt Värnamo kommuns dagvattenhandbok. Därför görs bedömningen att recipienten inte påverkas negativt av exploateringen.