



## LÅDDEKÄRRIBU 1:11

### DAGVATTEN- OCH VA UTREDNING

Med skyfall, översvämning och olycksvattenhantering

PLANUTREDNING

**2025-06-27**

**vajPro AB**

Prostens väg 18  
441 60 Alingsås  
Mob: 0722-108 447  
[joan.palm@vajpro.se](mailto:joan.palm@vajpro.se)  
[www.vajpro.se](http://www.vajpro.se)

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING .....	3
1 BAKGRUND OCH SYFTE .....	4
2 UNDERLAGSMATERIAL OCH RIKTLINJER .....	5
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....	6
3.1 Beskrivning av planområdet .....	6
3.2 Topografi .....	6
3.3 Geologi och geohydrologi .....	7
3.4 Befintliga ledningar, kablar och trummor .....	8
3.5 Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	10
3.5.1 Miljö kvalitetsnormer (MKN) .....	11
3.6 Befintlig VA- och dagvattenhantering .....	11
4 BERÄKNINGAR OCH DIMENSIONERING .....	11
4.1 Dricksvatten .....	11
4.2 Spillvatten .....	12
4.3 Dagvatten .....	13
4.3.1 Allmänt .....	13
4.3.2 Regnintensitet .....	13
4.4 Flödesberäkningar befintlig situation .....	13
5 FÖRSLAG VA- OCH DAGVATTENHANTERING .....	15
5.1 Planritning .....	15
5.2 Dricksvatten .....	15
5.3 Spillvattenvatten .....	15
5.4 Dagvattenlösning .....	16
5.4.1 Flödesberäkningar framtida situation .....	16
5.4.2 Utjämningsvolym .....	17
5.4.3 Rening av dagvatten .....	17
5.4.4 Skyfallshantering .....	18
5.4.5 Översvämning pga nivå i recipient .....	21
5.4.6 Olycksvattenhantering .....	22
5.5 Principiell dagvattenlösning .....	22
5.6 Principiell hantering skyfall .....	23
6 Utformning av diken, ledningar och dagvattenanläggningar .....	26
6.1 Ledningar .....	26
6.2 Makadamdike .....	26
6.3 Diken .....	26
6.4 Dammar .....	27

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

## SAMMANFATTNING

Den här rapporten är framtagen för detaljutredningen av dagvatten och VA. Rapporten är utförd utefter de befintliga förutsättningarna som finns för nybyggnationen för fastigheten Låddekärrsbu 1:11 i Bollebygd. Utredningen innefattar hantering med lösningar och förslag för åtgärder för dagvattenhanteringen. Det som även redovisas är påverkan på uppströms och nedströms områden och recipienter. Skyfallsanalys från databasen SCALGO har framtagits för att kontrollera att risken för översvämning vid ett 100 års regn inte påverkar planområde.

Området är idag avverkad skogsmark och via markplanering är planförslaget att området ska jämnas ut och en stor del av ytan ska hårdgöras.

Området avvattnas till Sörån. I anslutning till området finns kommunalt VA samt i områdets södra del angränsar Trafikverkets rv40. Där finns även en genomförande trumma som avvattnar ett naturmarksområde.

Planområdet kommer försörjas med VA via befintligt system. Brandvatten kommer säkerställas via lokal magasinering och tryckstegring. VA-huvudmannskapet inom området blir enskilt.

Dagvattenavrinningen kommer öka markant från området när det hårdgörs. Avrinningen kommer ske dels väster ut mot trumma och dike i Göteborgsvägen och största delen österut mot angränsande naturmark. Slutrecipient är Sörån.

Dagvattennätet dimensioneras för en nederbördssituation med 20 års återkomsttid. Dagvattnet hanteras i ledningar, diken samt öppna makadamdiken. Dagvattnet leds till dagvattendammar med en total volym om ca 2900 m<sup>3</sup>.

Dagvattnet renas i diken och dammar. Enligt ”Recipientutredning avseende Sörån för ny detaljplan, Bollebygds kommun”, Vatten & Miljökonsulterna, 2024-04-29 bedöms belastning av renat dagvatten från planområdet inte påverka MKN på ett otillåtet sätt.

Dammarna kan stängas av med hjälp av ventiler vilket hindrar olycksvatten och släckvatten att nå recipient.

Belastningen mot diket utmed rv 40 minskar pga planområdets uppfyllnad samt nytt dike. Naturvattenavledningen från söder om rv40 säkerställs via ny ledning inom planområdet samt att krönet på uppfyllnaden blir +114 möh.

Skyfall hanteras via höjdsättning av hårdgjorda ytor samt i nytt dike utmed ny lokalgata.

Skyfallshanteringen bedöms kunna säkerställas så att anläggningar inom planområdet samt angränsande till planområdet inte får betydande påverkan. Framkomlighet till och inom planområdet bedöms kunna säkerställas via anslutning mot Göteborgsvägen samt ny lokalgata.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

2021-12-16 § 210 gav kommunstyrelsen samhällsbyggnadsnämnden i uppdrag att påbörja detaljplanering för Låddekärnsbu 1:1 m.fl. Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförande av ett nytt verksamhetsområde i höjd med Grönkullenmotet, norr om riksväg 40, inom Bollebygds kommun.

Planområdet utgör ca 20 hektar och är beläget ca 2 km sydöst om Bollebygd tätort. I väster angränsar området till Göteborgsvägen följt av befintligt industri- och verksamhetsområde. I norr finns ett färre antal bostadsfastigheter och söder om planområdet sträcker sig riksväg 40. I övrigt angränsar fastigheten till befintlig skogsmark. Planområdet har tidigare utgjorts av produktionsskog som slutavverkats och körts iväg. Området är idag obebyggt och saknar detaljplan.

Detaljplanen syftar till att möjliggöra anläggande av ett nytt verksamhetsområde vilket innebär ett uppförande av infrastruktur och lokaler för de olika verksamheter. Området är kraftigt kuperat och omfattande markingrepp såsom sprängning, schaktning och utfyllnad kommer att krävas vilket medför en relativt stor landskapsförändring. Föreslagen byggnation lokaliseras i huvudsak mot områdets norra del. Söder om bebyggelsen, närmast riksväg 40, planeras rangerytor och parkering. Området är i dagsläget obebyggt vilket innebär att nya vägar och teknisk infrastruktur kommer att behöva anläggas.



Figur 1: Översiktskarta med ungefärligt planområde.

Syftet med utredningen är att visa hur VA- och dagvattenfrågan kan säkras för planen. Studien innehåller följande punkter:

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

- Beräkning av dimensionerande flöden för dricksvatten/brandvatten och spillvatten utifrån framtida exploateringsplan.
- Undersökning av kapacitet på befintligt allmänt VA-system i anslutning till området
- Hantering av VA inom området med systemlösning
- Utredning av dagvatten utifrån befintliga förhållanden samt framtida exploateringsplan, dess påverkan på uppströms och nedströms områden/recipient
- Hantering av dagvatten med systemlösning
- Beräkna föroreningsbelastning som genereras i framtida situation och dess hantering.
- En miljöbedömning av föreslagna dagvattenlösningar, bla mot MKN
- Studera effekten av 100 års skyfallsregn inom planområdet
- Studera effekten vid höga nivåer i vattendrag och recipient
- Hantera scenarier med utsläpp av förorening vid olycka

## 2 UNDERLAGSMATERIAL OCH RIKTLINJER

Följande underlag har använts i denna utredning:

- Illustrationsplan över området, daterad 2025-06-17
- Markplaneringsplan över området, M-11-1-203, DWG-fil
- Skiss-001, Dagvattenlösning, dat 2024-04-16
- Avrinningsområden
- Svenskt Vatten publikation P90
- Svenskt Vatten publikation P110
- Svenskt Vatten publikation P114
- Ledningskollen
- VISS
- Länsstyrelsens WebGIS
- Jordartskarta, SGU
- Jorddjupskarta, SGU
- SCALGO
- PM kontrollberäkning Bollebygd industripark, SWECO, 2023-02-06

Som riktlinjer för uppdraget har följande dokument och villkor använts:

- Bollebygd kommuns ”Dagvattenpolicy” (2019)
- Gemensamma riktlinjer för oljeavskiljare i Sjuhärad

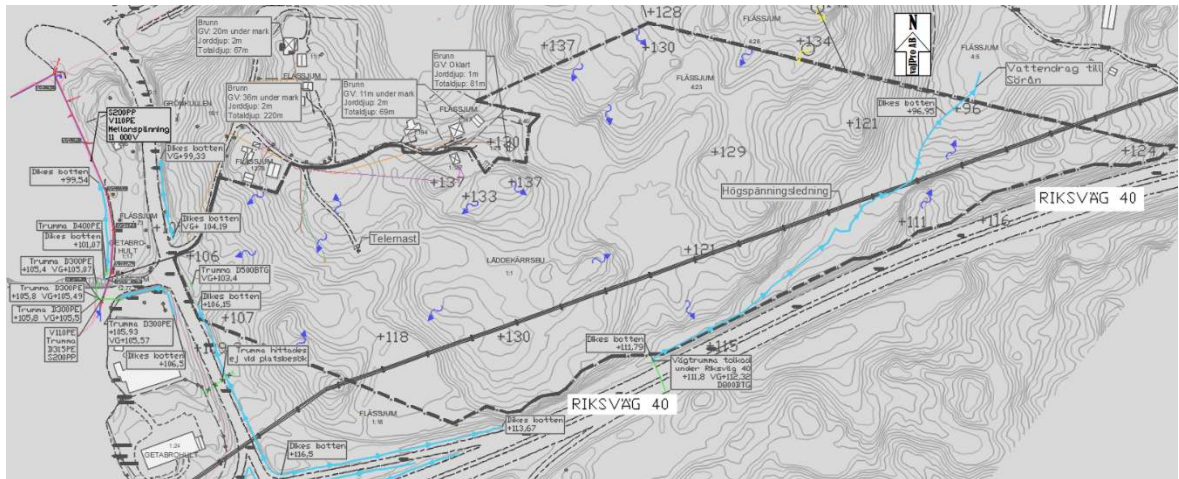
# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 Beskrivning av planområdet

Planområdet är ca 20 ha stort och beläget direkt norr om riksväg 40, vid Grönkullemotet. Ytan utgörs idag främst av ett avverkat skogsbruksområde.



Figur 2 Planområdet

I direkt angränsning mot norr finns några bostadsfastigheter med småhus.

I väster ligger Göteborgsvägen och ett industriområde med bla företaget Flügger färg.

Trafikverket är väghållare och huvudman för både riksväg 40 och Göteborgsvägen.

I områdets södra del finns en trumma som består av 800 BTG under riksväg 40 vilken leder vatten norrut, genom planområdet, vidare mot Sörån.

### 3.2 Topografi

Marken inom planområdet är kuperad med nivåer som varierar mellan +96 och +137.



Figur 3 Markhöjder inom planområdet

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

Området har också angränsande omkringliggande yta vilken topografiskt lutar mot planområdet, se vidare kap 5.2. Detta gäller bla skogsområde i nordost samt vägdiken utmed riksväg 40. Detta måste beaktas i dagvattenfrågor.

## 3.3 Geologi och geohydrologi

Geoteknisk information har erhållits från SGU:s arkiv för en översiktlig bild över de geotekniska förhållandena i området. Enligt SGU består området av prickig beige som anger kärrtorv, prickigt rött anger tunt eller osammanhängande lager av morän på urberg. Prickigt blå anger sandig morän, endast rött anger urberg.



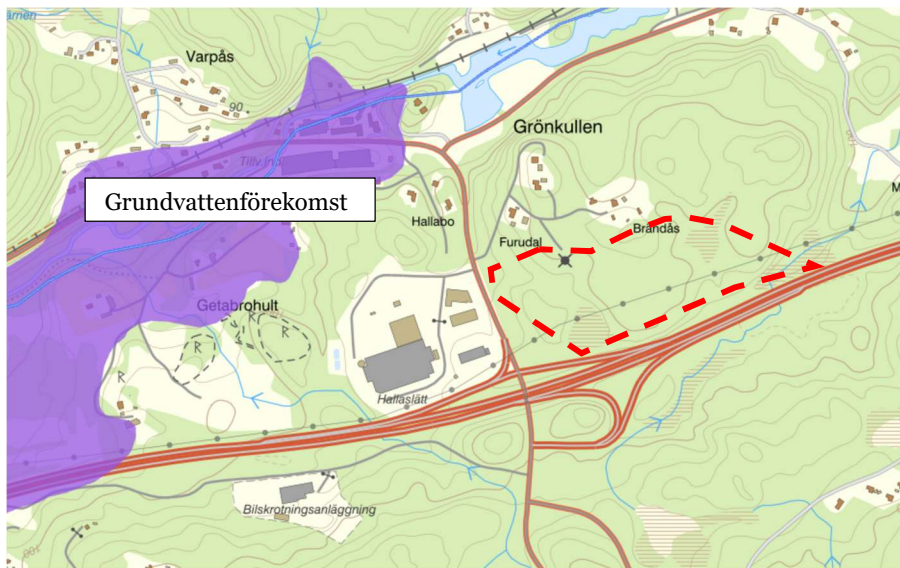
Figur 4: Utklipp från SGU's kartvisare "Jordarter 1:25000 - 1:100 000"

Området har ett jorddjup med ett snitt på 1-3m. Berget ligger således ytligt även i de partier där berget inte är i dagen.

Enligt brunnregistret varierar grundvattenytan i de brunnar som finns norr om planområdet mellan 11-36 m under markytan. Inget grundvattenmagasin existerar inom området enligt SGU. Nordväst ca 400 m från planområdets gräns, utmed Sörån, finns en grundvattenförekomst (SE639796-130619). Grundvattenförekomst har god kemisk status och redovisas nedan i Figur 5.

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 5: Grundvattenförekomst (SE639769-130619). Taget från VISS portalen.

## 3.4 Befintliga ledningar, kablar och trummor

Ledningskollen har utförts för att erhålla ledningar och kablar inom området. Ledningar och kablar inom området sammanställs för att dessa kan påverka val av lösningar för bla dagvattenhantering inom området.

En luftburen högspänningsledning (40kV) skär området i väst - östlig riktning.

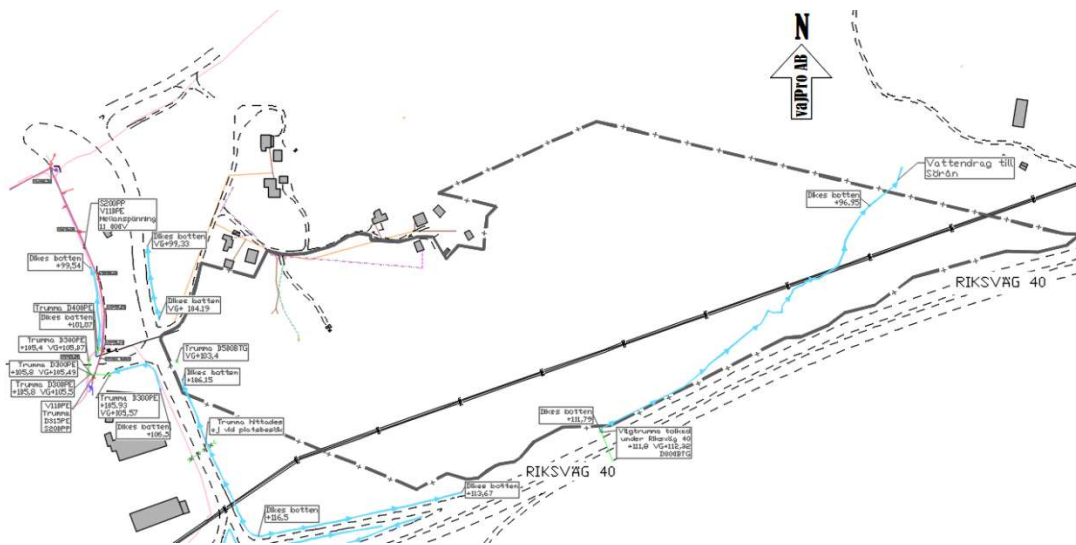
Kablage finns även i och i anslutning till planområdet i norra delen till fastigheter samt den telemast som är belägen inom planområdet.

Väster om Göteborgsvägen, i anslutning till planområdet, finns allmänna VA-ledningar, dricksvatten och spillvatten.

Inga markavvattnings-täckdiktningföretag finns inom eller i anslutning till, (uppströms som nedströms) planområdet, enligt Länsstyrelsens WebGIS.

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 6 Ledningar och kablar inom planområdet

Dricksvattenledningen är en V110 PE. Trycket i vattensystemet är enligt Bollebygds kommun ca 40 mvp vid marknivån +103 möh. Detta motsvarar en trycknivå, (marknivå+tryck) om +143 möh.

Spillvattenledningen är en S200PP ledning vilken leds ner till en spillvattenpumpstation.

Utmed angränsande vägar finns vägdiken och trummor. Trumman under Göteborgsvägen DN500BTG. Utloppet från trumman under Göteborgsvägen är inte synligt utan troligtvis ihopkopplad med ledning. Trumman avvattnas med all sannolikhet till vattendraget/naturdiket väster om Göteborgsvägen.



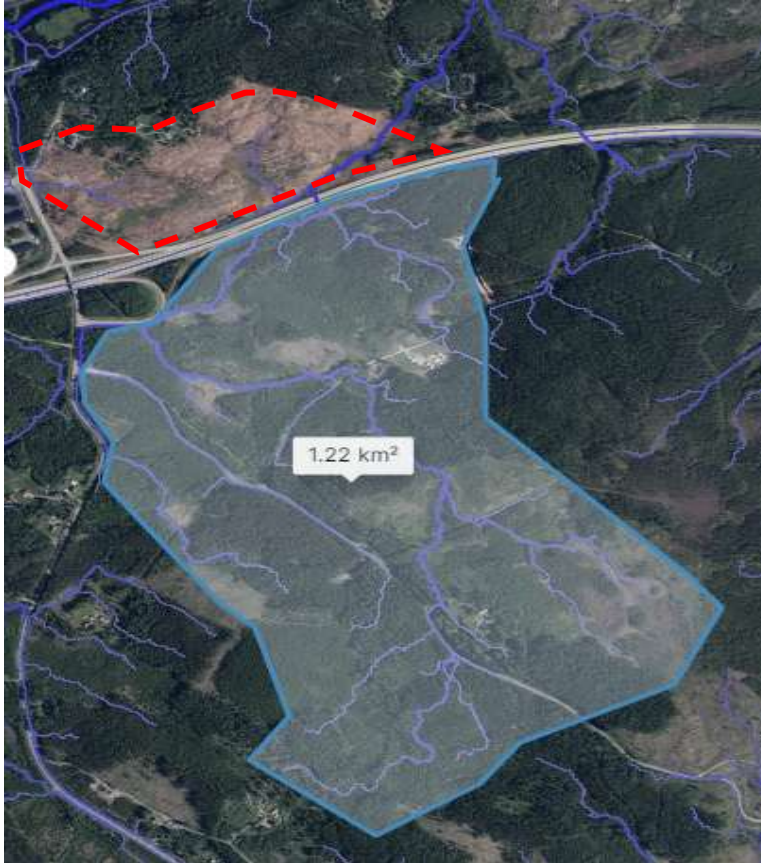
Figur 7 Trumma DN800BTG under riksväg 40

En trumma under riksväg 40, DN800BTG, leder vattnet norrut igenom planområdet, vidare mot Sörån. Trumman hanterar vägvatten och ett externt avrinningsområde på ca 122 ha, vilket redovisas i Figur 8. Detta flöde måste inkluderas i planeringen och avledas förbi planområdet.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun

Externt vatten ansluter bef D800BTG trumma under RV40. Trafikverkets trummor dimensioneras för ett 50 års regn. Trumman kapacitet är med fylld sektion och en lutning på 10 promille ca 1400 l/s.



Figur 8: Externt avrinningsområde på 122 ha. Taget från SCALGO.

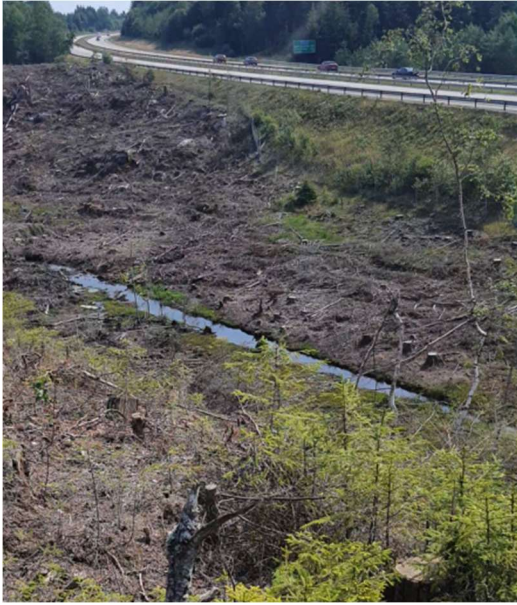
## 3.5 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet avvattnas via diken och ytvatten, som inte klassificeras som vattenförekomst, vidare mot Sörån.

Vägdikena ingår i Trafikverkets huvudmannaskap och ytvattnet vidare mot Sörån är naturlig avrinning.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 9 Ytvatten vilket rinner inom planområdet mot Sörån.

Vattendraget som rinner inom planområdet, rinner både i en mindre fåra utmed rv40 samt diffust i naturmarken, visas i figur 9.

### 3.5.1 Miljö kvalitetsnormer (MKN)

Området har recipienten Sörån, och ingår i avrinningsområdet "Sörån-mynningen i Storån till Viaredssjöns utlopp, (SE639937-131012)".

MKN för recipienten redovisas i "Recipientutredning avseende Sörån för ny detaljplan, Bollebygds kommun", Vatten & Miljö konsulterna, 2024-04-29. Utredningen har tagit del av resultatet i denna Dagvatten- och VA utredning.

## 3.6 Befintlig VA- och dagvattenhantering

Ingen befintlig VA- hantering finns inom planområdet i dagsläget då det är obebyggt.

Befintlig dagvattenhantering redovisas under kap 3.4.

## 4 BERÄKNINGAR OCH DIMENSIONERING

### 4.1 Dricksvatten

Dimensionerande dricksvattenförbrukning beror på typ av verksamhet. Vid översiktlig planering av detta slag rekommenderar Svenskt Vattens publikation P114 att man använder 0,8 l/s, ha som maximal timförbrukning.

Med en total planyta på ca 20 ha, varav byggnad ca 5 ha bedöms maximal dimensionerande vattenförbrukning ligga på ca 4 l/s. Medelförbrukningen utgör ca hälften av den maximala förbrukningen, dvs 2 l/s.

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

Utöver dricksvattenförbrukning kommer vatten grävas till brandbekämpning, sprinkler och brandpost. Dimensionerande flöden för brandvattenbekämpning kan inte sättas förrän verksamheten är känd.

Möte har hållits med Peder Liljeroth, Södra Älvsborgs Räddningstjänstförbund (SÄRF). SÄRF bedömer att dimensionerande brandvattenflöde från brandpost är 20 l/s om sprinkler finns installerad i byggnader. Finns inte sprinkler installerade i byggnader är brandpostflödet 40 l/s. Bedömt insatstid är 2 timmar vid brandscenario. Detta ger en släckvolym om 144 m<sup>3</sup> för brandvatten från brandpost.

Denna utredning förutsätter dock att utjämning av flöde till brandbekämpning kan ske i sprinklerreservoar/tank samt brandvattendammar. Räddningstjänsten kommer bli part i samband med bygglov för att säkerställa att erforderlig brandvattenförsörjning är säkrad vid byggnation. För denna planutredning förutsätts att ett brandpostflöde om 20 l/s ska kunna erhållas vid medelsförbrukning.

Inga planer finns för att någon specifikt vattenförbrukande verksamhet ska ingå inom planområdet.

**Dimensionerande dricksvattenförbrukning i detta planarbete ansätts således till 22 l/s, (20+2 l/s).**

SWECOS kapacitetsutredning, "PM kontrollberäkning Bollebygd industripark", påvisar att 22 l/s inte kan levereras från befintligt dricksvattensystem utan att åtgärder görs på befintligt system. För att säkerställa genomförbarheten av planen utan att vara beroende av åtgärder på befintligt dricksvattensystem förutsätter denna utredning att brandvattenmagasin/damm samt sprinklermagasin/tank anläggs inom planområdet för att lösa frågan. Vilken lösning det blir detaljstuderas längre fram i processen.

Sprinkler/brandvattentank föreslås anläggas vid den östra dammen.

## 4.2 Spillvatten

Dimensionerande spillvattenförbrukning beror på typ av verksamhet. Vid översiktlig planering av detta slag finns inga styrande schablonvärden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P90.

Därför har för denna planutredning antagits att en spillvattenavledning ska kunna ske motsvarande minst 150% av dricksvattenflödet, (i enlighet med byggvägledning 10, kap5). I detta riktvärde ingår inte brandvatten vilket heller inte avleds till spillvattensystemet.

Dimensionerande spillvattenförbrukning i detta planarbete är 12 l/s, vilket är ett momentant flöde. Flödet bedöms som orimligt högt då inga planer finns för att någon specifikt spillvattengenererande verksamhet ska ingå inom planområdet. Mer rimlig nivå på dimensionerande spillvattenflödet bedöms vara 6 l/s, (maxdygnmaxtim).

**Dimensionerande flöde för spillvatten bedöms ligga på 6 l/s.**

SWECOS kapacitetsutredning, "PM kontrollberäkning Bollebygd industripark", påvisar också att planområdet kan anslutas utan större förändringar på spillvattensystemet, (Simulering 2 i PM). Dock skulle kapacitetsproblem kunna uppstå även om överföringsledning från Olsfors/Hultafors anläggs. Frågan hanteras i fortsatt dialog mellan parterna, (kommun och exploatör). En viktig del

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

är att bedöma rimligheten i antagna indata till beräkningarna samt hur planerade förändringar påverkar eventuell kapacitetsproblematik.

## 4.3 Dagvatten

### 4.3.1 Allmänt

Dagvattensystemet, (diken, ledningar brunnar osv) inom planområdet ska utformas så att systemet klarar ett regn med 20 års återkomsttid, i enlighet med P110.

Det nya dagvattensystemet ska dessutom utjämna flödet som uppstår vid en nederbörd med ett regn på 10 års återkomsttid. Avrinningen vid det tillfället ska motsvara dagens förhållanden, dvs ett en naturmarksavrinning motsvarande 15 l/s,ha, (enligt Svenskt Vattens P110).

Dagvatten ska även kunna hanteras vid skyfall, motsvarande ett regn med återkomsttid på 100 år. Då sker avrinningen yttledes. Höjdsättning av mark ska säkerställa att tredjepart eller egendom skadas.

Området samt dagvattensystemet ska utformas så att högt vattenstånd får påverka byggnad eller farbarhet för räddningstjänst mm.

Avrinningskoefficienter som använts i dagvattenberäkningarna gällande asfalterade ytor är 0,8, naturmark/gräsyta är 0,1 och takytor är 0,9.

### 4.3.2 Regnintensitet

Regnintensiteten har beräknats enligt svensk vattens publikation P110 och P90.

Regnintensiteten för ett 10 års regn med varaktighet på 10 minuter är 285 l/s, ha (inkl klimatfaktor), 228 l/s, ha (exkl. klimatfaktor).

Regnintensiteten för ett 20 års regn med varaktighet på 10 minuter är 358 l/s, ha (inkl klimatfaktor), 287 l/s, ha (exkl. klimatfaktor).

Regnintensiteten för ett 100-årsregn med en varaktighet på 10 minuter är 611 l/s, ha (inkl klimatfaktor), 489 l/s, ha (exkl. klimatfaktor).

Klimatfaktorn 1,25 är inkluderad i dessa uträkningar för framtida förhållanden, för befintliga förhållanden sker beräkningar utan påslag av klimatfaktor.

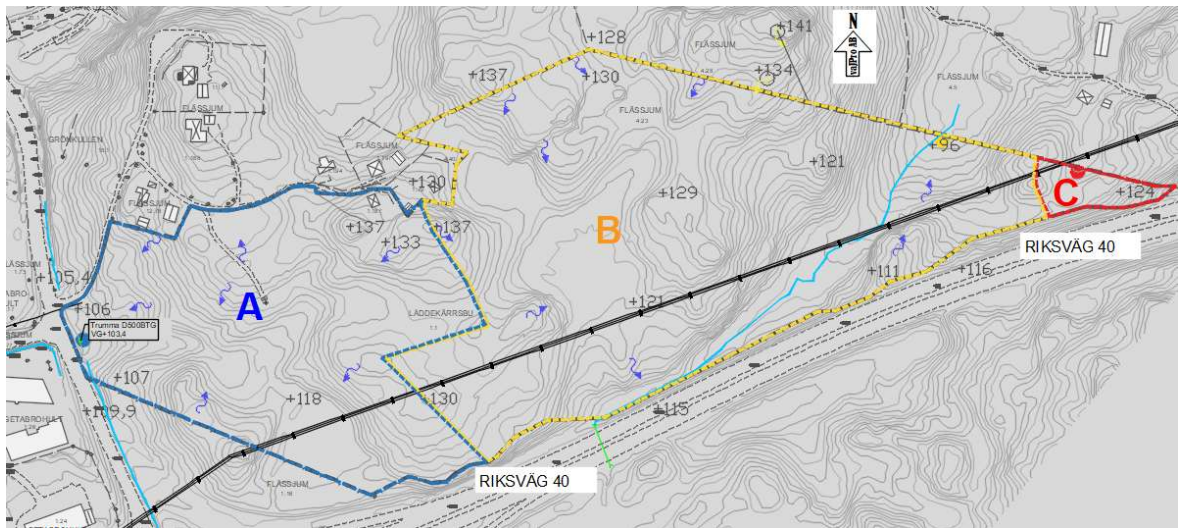
För befintlig situation har varaktigheter enligt kap 4.4 använts och för ny situation har bedömts vara 10 minuter.

## 4.4 Flödesberäkningar befintlig situation

Befintlig flödessituation är att planområdet avbördas i tre delavrinningsområden, vilka visas i figur nedan. Varje delavrinningsområde har en avbördningspunkt, där vattnet lämnar delområdet, markerad som fylld cirkel.

# Dagvattenutredning, Låddekärresbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 10 Delavrinningsområden befintlig dagvattenavrinning

För befintlig situation har alla delavrinningsområdena olika rinntid, dvs den tid det tar för hela ytan att bidra till avbördningspunkten vid nederbörd. Rinntiden ansätts samma som dimensionerande varaktighet för nederbördsberäkningarna.

Rinntiden för områdena är; A=55 min, B=67 min och C=15 min.

Delavrinningsområde A avbördas utmed planområdets västra del mot D500BTG trumman under Göteborgsvägen och sedan vidare i naturdiket vidare mot Sörån.

Delavrinningsområde B avbördas genom befintligt planområde i befintligt vattendrag norrut genom skogsmark och vidare mot Sörån.

Delavrinningsområde C avbördas mer diffust österut och avrinner till sist till Sörån.

Område	Area (ha)	Effektiv Area (ha)	Regnintensitet 10 år (l/s,ha)	Flöde 10 år (l/s)	Regnintensitet 100 år (l/s,ha)	Flöde 100 år (l/s)
A	7,0	0,7	76	53	161	113
B	12	1,2	66	79	140	168
C	0,4	0,04	181	7	387	15

Tabell 1: Dagvattenflöden per avrinningsområde, befintlig situation

Totalt avrinner 139 l/s från planområdet vid ett regn med 10 års återkomsttid. Flödet får bara ses som teoretisk summering då det inträffar vid regn med olika varaktighet. Motsvarande flöde vid ett regn med 100 års återkomsttid är 296 l/s.

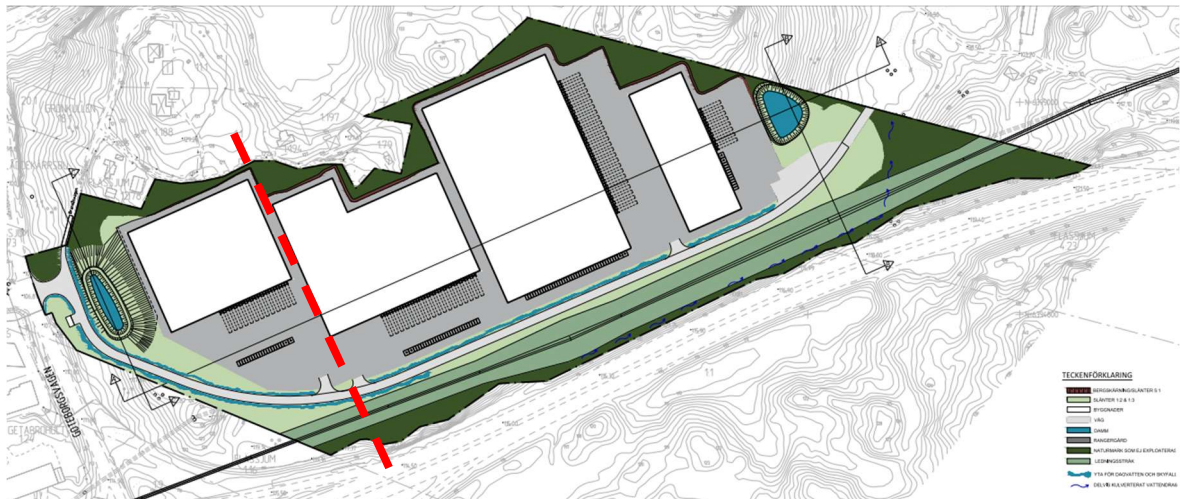
# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

## 5 FÖRSLAG VA- OCH DAGVATTENHANTERING

### 5.1 Planritning

Avrinningsmässigt delas området upp i två delområden, östra och västra.



Figur 11 Illustrationsplan över området, daterad 2025-06-17

Området som ligger väster om den röda streckade linjen att avrinna västerut och resten av planområdet avrinna mot befintligt vattendrag i öster.

Nybyggnation bestående av fyra byggnader på ca 64 000 m<sup>2</sup>, hårdgjord yta ca 57 000 m<sup>2</sup> samt grönyta med slänter/dagvattendamm mm på ca 74 000 m<sup>2</sup>.

Framtida huvudmannskapet för ny stamledning inom planområdet är enskilt. Förbindelsepunkt upprättas av kommunen vid planområdets gräns utmed Göteborgsvägen.

### 5.2 Dricksvatten

Dricksvatten föreslås försörjas från en kommunal anslutningspunkt vid infarten till området mot Göteborgsvägen. Avsättningar för normal dricksvattenförbrukning anläggs sedan till respektive del. Sprinkler och brandposter ansluts till eget brandvattenledningsnät via tank.

Brandvattenledning (som grövst V200PE SDR11) dras sedan i lokalgatan och avsättning görs mot respektive tomt. Avsättningarnas läge får anpassas mot det längsgående diket så att erforderlig täckning erhålls. Ett system med brandposter bedöms också anläggas. Detaljerad lösning definieras senare i planarbetet i projekteringsfas.

Brandförsörjning via sprinkler ses utformas för respektive verksamhetsutövare vid behov och med hjälp av intern flödesutjämning. Direktmatning till sprinkler ska ej utföras.

### 5.3 Spillvattenvatten

Spillvatten föreslås anslutas till en kommunal anslutningspunkt vid infarten till området mot Göteborgsvägen. Fortsatt dialog sker i frågan hur befintligt kommunalt spillvattensystem, (pumpar

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun

och ledningar), påverkas av planområdets verkliga spillvattenbelastning samt andra projekt, b la överföringsledning Olsfors/Hultafors.

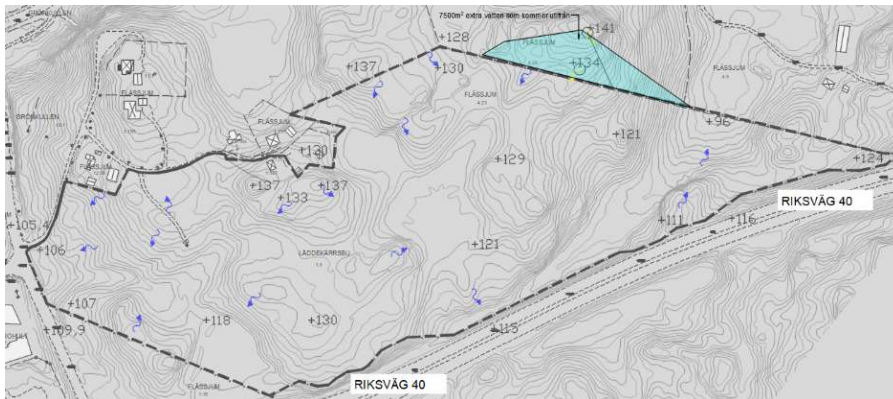
Ledning, (som grövst S200PP) dras sedan i lokalgatan och avsättning görs mot respektive tomt. Avsättningarnas läge får anpassas mot det längsgående diket så att erforderlig täckning erhållas.

Tomt1 bedöms kunna ansluta med självfall medans tomterna 2-4 kan erfordra pumpstation. Detta kan lösas av respektive verksamhetsutövare inom fastigheten. Pumpstationerna kan vara potentiella flödesutjämnare med extra tilltagen effektiv volym i pumpsump för att minska påverkan på kommunens spillvattensystem.

## 5.4 Dagvattenlösning

### 5.4.1 Flödesberäkningar framtida situation

Då planområdet innebär omfattande nivåförändringar skapas en extern yta, se figur 12 nedan, vilken kommer avvattnas mot planområdet, "tomt L" enligt tidigare figur 11. Denna yta är ca 0,75 ha stor och består idag av avverkad skogsmark.



Figur 12 Belastande extern yta på 0,75 ha

Dimensionerande regn för ny situation ansätts med en klimatkfaktor om 1,25, återkomsttid 20 år samt varaktighet 10 min.

Tabell 2 nedan visar beräkningarna för den västra delens avrinning.

	Area (ha)	Effektiv Area (ha)	Regnintensitet 20 år (l/s,ha)	Flöde 20 år (l/s)	Regnintensitet 100 år (l/s,ha)	Flöde 100 år (l/s)
Naturmark	1,9	0,19	358	68	611	116
Byggnader	1,27	1,14	358	409	611	698
Asfalt	1,7	1,36	358	487	611	830

Tabell 2: Flödesberäkningar västra delen

**Totalflödet för dagvatten från västra området** kommer vid ett 20 års regn med 10 min varaktighet genererar **964 l/s**. Motsvarande flöde vid skyfall, 100 års regn är **1644 l/s**.

Tabell 3 nedan visar beräkningarna för den östra delens upptagningsområde.

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

	Area (ha)	Effektiv Area (ha)	Regnintensitet 20 år (l/s,ha)	Flöde 20 år (l/s)	Regnintensitet 100 år (l/s,ha)	Flöde 100 år (l/s)
Naturmark	5,5	0,55	358	197	611	336
Byggnader	5,1	4,59	358	1644	611	2805
Asfalt	4,11	3,29	358	1178	611	2010

Tabell 3: Flödesberäkningar östra delen

**Totalflödet för dagvatten från östra området** kommer vid ett 20 års regn med 10 min varaktighet genererar **3019 l/s**. Motsvarande flöde vid skyfall, 100 års regn är **5151 l/s**.

## 5.4.2 Utjämningsvolym

Denna dagvattenutredning utgår från att det strävas efter att dimensionera en fördröjning på ett 10 års regn med varaktigheten 10 minuter till ett utflöde på 15 l/s,ha, (motsvarande naturflöde enl. P110). Total nederbörds mängd vid detta tillfället är ca 26 mm för västra området och ca 40 mm för östra området.

Utgjämning ska ske för hela planområdets belastande yta vid ett 10 års regn med klimatkoefficient 1,25. Utflöde ska vid detta scenario inte överstiga naturmarksavrinning, 15 l/s,ha, vilket motsvarar ett totalt utflöde på 292,5 l/s.

För beräkning av utjämningsvolym har Envelopemetoden använts (Svenskt Vatten P110, Kap 9.3) Beräkningarna visar att **utjämningsvolymen är ca 2900 m<sup>3</sup>** för hela planområdet. Fördelning på utjämningsvolymen är, västra anslutningen ca 700 m<sup>3</sup> (vid 60 minuters nederbörd), och östra anslutningen är ca 2 200 m<sup>3</sup> (vid 2 timmars nederbörd). Utformning och placering av dagvattendammar kan justeras inom planområdet utefter hur förutsättningar ser ut i byggskedet.

## 5.4.3 Rening av dagvatten

Föroreningsberäkningar har utförts med schablonhalter samt reningsgrader från StormTac. Beräkning har skett på årsbasis med nederbörd från SMHI om 1068 mm/år, (SMHI´s station Bollebygd med medelvärde 1991-2020).

Befintlig och framtida belastning efter rening, både för koncentrationer och mängder har tagits fram. Resultaten har jämförts mot Göteborg Stads riktvärden/målvärden för halter, ("Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten 2013:10").

Generellt visar föroreningsberäkningarna att koncentrationerna ligger under riktvärden men mängderna ökar på årsbasis, se figur nedan.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun

NULÄGE																	
Markanvändning	Yta (kvm)	Avrkoef	Flöde (l/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Skogsmark	195000	0,1	20826000	35	750	6	7	15	0,20	0,5	0,50	0,005	-	34000	100	0	0
<b>Totalt från ytor (µg/l)</b>	195000	-	20826000	35	750	6	7	15	0,20	0,50	0,50	0,005	-	34000	100	0	0
PLANFÖRSLAG																	
Markanvändning	Yta (kvm)	Avrkoef	Flöde (l/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Parkering	25000	0,8	21360000	100	1100	30	40	140	0,45	15	4	0,05	-	140000	800	1,7	0,06
Asfalt	22500	0,8	19224000	144	2400	4	23	43	0,28	7,43	4,37	0,08	-	66236	778	0,16	0,011
Tak	63600	0,9	61132320	90	1800	3	7,5	28	0,8	4	4,5	0,005	-	25000	0	0,44	0,01
Grönyta	74000	0,1	7903200	35	750	6	6,5	15	0,2	0,5	0,5	0,005	-	34000	100	0	0
Väg	9900	0,8	8458560	140	2400	3	21	30	0,27	7	4	0,08	-	63936	774	0,12	0,01
<b>Totalt från ytor (µg/l)</b>	195000	-	118078080	100	1744	8	17	50	0,57	6,53	4,08	0,031	-	55908	333	0,57	0,02
Reningsgrad/Reduktionshalt																	
Vät damm				P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Oljeavskifare				55%	35%	75%	60%	80%	85%	60%	85%	30%	-			80%	75%
Dike				30%	10%	40%	25%	55%	35%	35%	51%	10%	-		70%	85%	15%
PLANFÖRSLAG efter rening i OA																	
Markanvändning	Yta (kvm)	Avrkoef	Flöde (l/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Parkering	25000	0,8	21360000	100	1100	30	40	119	0,45	15,00	4	0,05	-	140000	160	1,7	0,06
Asfalt	22500	0,8	19224000	144	2400	4	23	37	0,28	7,43	4,37	0,08	-	66236	156	0,16	0,011
Väg	9900	0,8	8458560	140	2400	3	21	26	0,27	7	4	0,08	-	63936	155	0,12	0,01
<b>Totalt från ytor (µg/l)</b>	57400	-	49042960	124	1834	15	30	71	0	11	4	0,067	-	97966	157	0,824	0,032
PLANFÖRSLAG efter rening i OA och vät damm																	
Markanvändning	Yta (kvm)	Avrkoef	Flöde (l/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Parkering	25000	0,8	21360000	45	715	7,5	16	53,6	0,09	6	0,6	0,035	-	28000	32	0,510	0,015
Asfalt	22500	0,8	19224000	65	1560	1,0	9,2	16,6	0,06	2,97	0,66	0,056	-	13247	31	0,048	0,003
Tak	63600	0,9	61132320	41	1170	0,7	3	12,6	0,16	1,60	0,68	0,004	-	5000	0	0,132	0,003
Grönyta	74000	0,1	7903200	16	488	1,5	2,6	6,8	0,04	0,2	0,08	0,004	-	6800	20	0	0
Väg	9900	0,8	8458560	63	1560	0,8	8,4	11,5	0,05	2,8	0,6	0,056	-	12787	31	0,036	0,003
<b>Totalt från ytor (µg/l)</b>	195000	-	118078080	45	1133	2	7	20	0,11	2,61	0,61	0,022	-	11182	14	0,171	0,005
PLANFÖRSLAG efter rening i OA, vät damm och dike																	
Markanvändning	Yta (kvm)	Avrkoef	Flöde (l/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Parkering	25000	0,8	21360000	32	644	4,5	12	24,1	0,06	3,9	0,29	0,032	-	8400	4,8	0,434	0,013
Asfalt	22500	0,8	19224000	45	1404	0,6	6,9	7,5	0,04	1,93	0,32	0,05	-	3974,2	4,7	0,041	0,002
Tak	63600	0,9	61132320	28	1053	0,4	2,3	5,7	0,10	1,94	0,33	0,003	-	1500	0	0,112	0,002
Grönyta	74000	0,1	7903200	11	439	0,9	2	3	0,03	0,13	0,04	0,003	-	2940	3	0	0
Väg	9900	0,8	8458560	44	1404	0,5	6,3	5,2	0,04	1,82	0,29	0,05	-	3836,2	4,6	0,031	0,002
<b>Totalt från ytor (µg/l)</b>	195000	-	118078080	32	1020	1,2	5,04	9,08	0,07	1,7	0,3	0,019	-	3354	2,2	0,145	0,004
Riktvärden (µg/l), Göteborg stad																	
				50	1250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	-	25000	100/500	0,27	-
Målvärden (µg/l), Göteborg stad																	
				150	2500	-	22	60	-	-	-	-	-	60000	1000	-	-
Årliga mängder föroreningar																	
Markanvändning	Yta (kvm)	Avrkoef	Flöde (l/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PDBE	SS	Oil	PAH16	BaP
Dagens situation (kg/år)	195000	-	20826000	2,09	15,62	0,125	0,135	0,312	0,004	0,01	0,01	0,0001	-	708	2,08	0,000	0,0000
Planförslag utan rening (kg/år)	195000	-	118078080	11,86	205,9	0,95	1,98	5,91	0,068	0,77	0,48	0,0036	-	6602	39,38	0,067	0,0022
Planförslag efter rening i OA, vät damm & dike (kg/år)	195000	-	118078080	<b>3,74</b>	<b>120,45</b>	<b>0,14</b>	<b>0,595</b>	<b>1,07</b>	<b>0,068</b>	<b>0,20</b>	<b>0,04</b>	<b>0,0023</b>	-	396	0,26	<b>0,017</b>	<b>0,0005</b>

Figur 13 Föroreningsberäkningar

Rödmarkerade mängder avser indikatorämnen vilka ökar mot dagens situation.

Göteborgs Riktvärden och målvärden för dagvatten är med som referensvärden. Projektspecifik bedömning är utförd för projektets recipient.

Enligt ”Recipientutredning avseende Sörån för ny detaljplan, Bollebygds kommun”, Vatten & Miljökonstulterna, 2024-04-29 bedöms belastning av renat dagvatten från planområdet inte påverka MKN på ett otillåtet sätt.

## 5.4.4 Skyfallshantering

Vid skyfall är det normala ledningssystemet för dagvattensystemet överbelastat och avrinning sker på ytan. Detta gör att en mängd faktorer måste beaktas. Genom höjdsättning av mark och andra skyddsåtgärder ska det säkerställas att

- Den ytliga avrinningen inte skadar egendom inom planområdet, (byggnader etc)
- Den ytliga avrinningen inte skadar anläggningar utom planområdet, (byggnader, rv40, vägar etc)
- Framkomligheten för räddningstjänst kan säkras. Inga instängda områden där vattenytan är djupare än 20 cm accepteras.

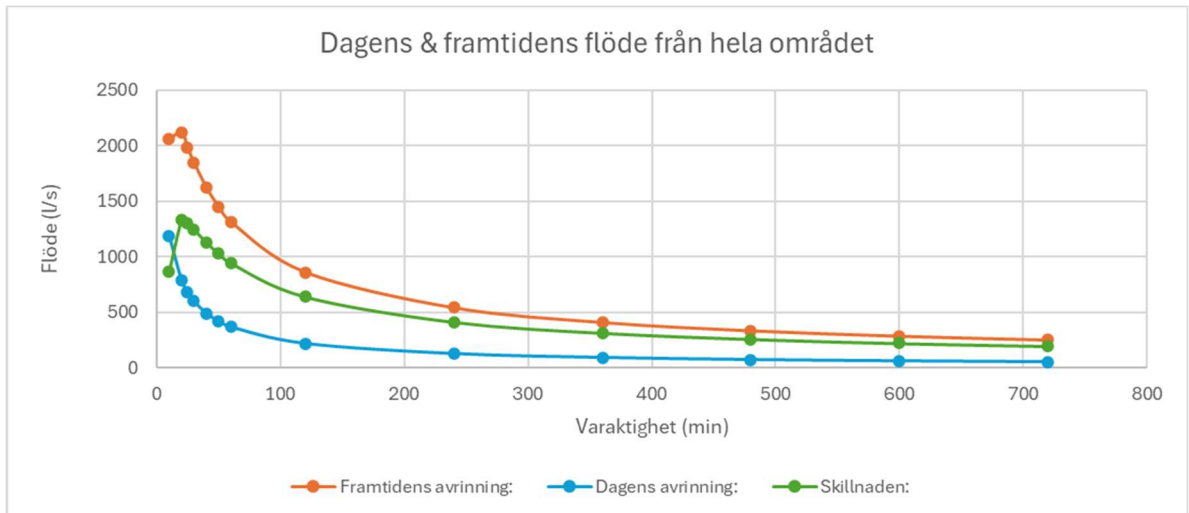
Slutgiltig höjdsättning av planområdet kommer ske i senare skede, i detaljprojekteringsfasen. Denna utredning baserar sig på nivåer enligt aktuell markplaneringsplan samt praxis för höjdsättning/lutningar. Höjdsättning kring byggnader ska planeras så dagvatten rinner bort från huskropparna. Enligt Svenskt Vatten P110 rekommenderas att omgivande mark är 0,3 m lägre än färdigt golv. Hårdgjorda ytor ska luta 1-2%.

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

Då befintlig grönyta ersätts av hårdgjorda ytor kommer flöden och volymer öka vid skyfallsscenario enligt planförslaget i jämförelse med dagens situation.

För figur 14 nedan redovisas flödessituationer för ett regn med 100 års återkomsttid. Nettoflöde, dvs ut från hela planområdet, efter att tillgänglig utjämningsvolym nyttjats (ca 2900 m<sup>3</sup>), visas på Y-axeln. X-axeln redovisar olika varaktigheter. Den röda linjen redovisar skillnaden.



Figur 14: Redovisning av dagens & framtidens flöde, samt skillnaderna (Återkomsttid 100 år)

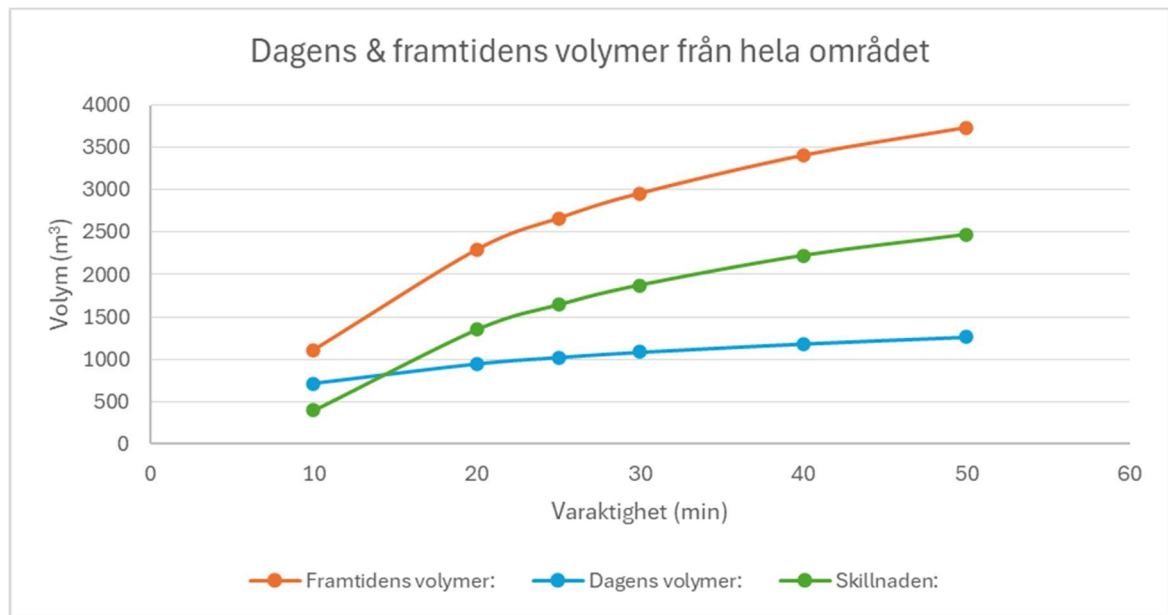
Figur 14 visar att vid skyfall, 100 års regn, kommer flödet öka som mest med knappt ca 1500 l/s, (enligt grön linje i figur ovan).

Fördelningen bedöms till ca 25% (ca 375 l/s) västerut och ca 75% (ca 1125 l/s) österut. Vid skyfallssituation motsvarande regn med 100 års återkomsttid kommer belastningen på Göteborgsvägens dike öka med som mest ca 375 l/s. Göteborgsvägen, och dess dike, lutar med fall, ca 5,2% norrut. Ett försiktigt antagande är att Göteborgsvägens dike har bottenbredd 1 m och djup 1 m. Flödeskapaciteten i diket är då mer än ca 8000 l/s. Detta är betydligt mer än belastande flöde för befintlig och framtida situation vid skyfall motsvarande regn med 100 års återkomsttid.

På motsvarande sätt visas i figur 15 nedan avrunnen nettovolym vid en skyfallssituation, före och efter planens genomförande.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun



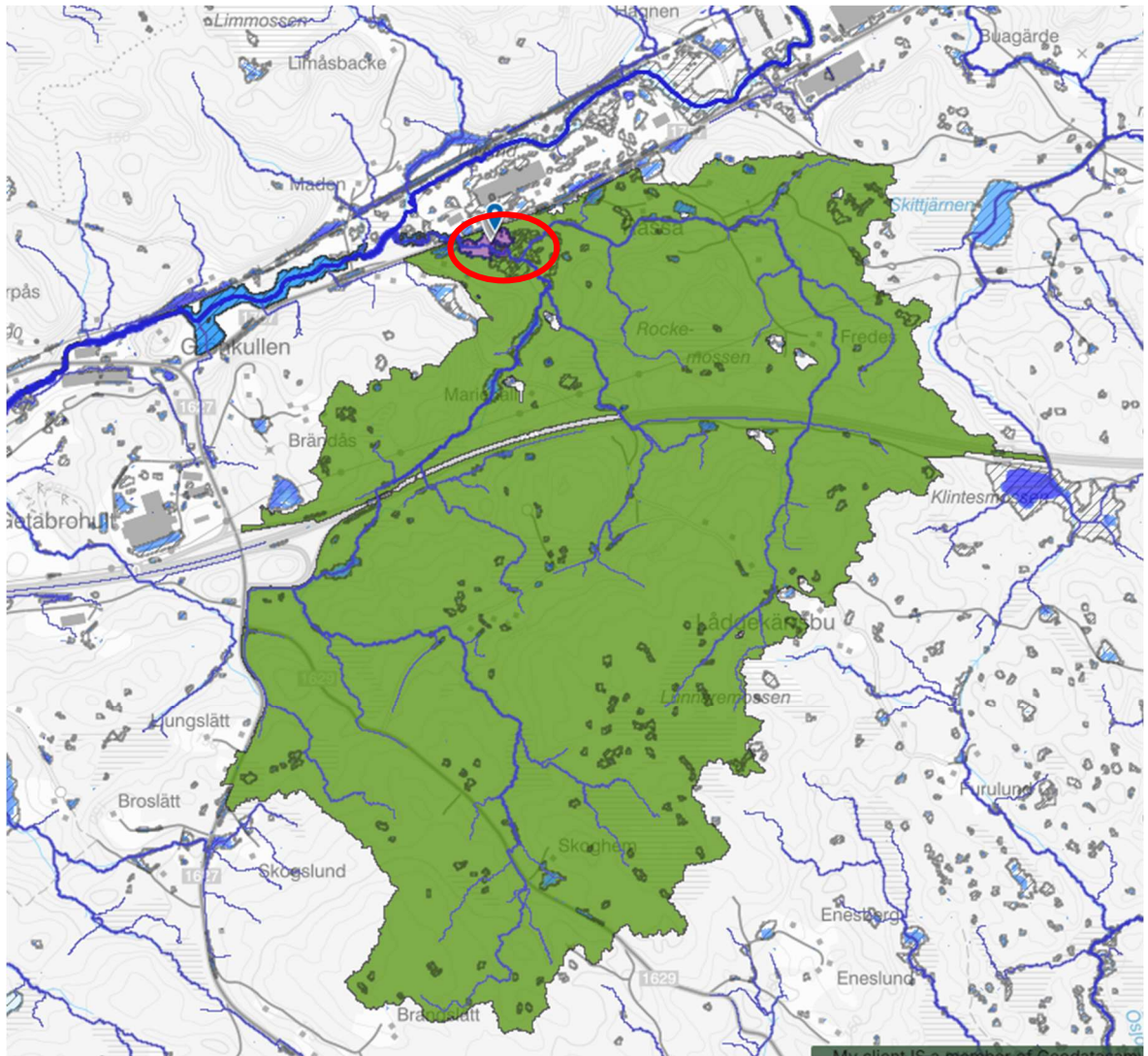
Figur 15: Sammanställning av volymer för dagens och framtidens förutsättningar, samt skillnaden (Återkomsttid 100 år).

Här ökar volymen successivt. Troligtvis är volymen för dagens situation överskattad vid de korta varaktigheterna då antagande gjorts att hela ytan belastar avrinningen. Vid de längre varaktigheterna för dagens situation är volymerna troligtvis underskattade då konstant avrinningsfaktor (0,1) använts i beräkningarna. I verkligheten torde avrinningsfaktorn öka med varaktigheten och dra sig mot faktor 1.

Söder om Boråsvägen bildas idag stående vatten vid skyfall, motsvarande 100 års regn. Kontroll har utförts av befintliga förhållanden och om planområdets genomförande skulle göra att Boråsvägen påverkas. Berört område är markerat i figur nedan.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 16 Vattenansamling Söder om Boråsvägen och dess avrinningsområde.

Avrinningsområdet till berört område är ca 3 km<sup>2</sup> stort. Vid ett skyfall motsvarande ett 100 års regn med 10 minuters varaktighet, 37 mm regn, skapas idag en vattenyta på ca 5000 m<sup>2</sup>.

Vattenytan ligger på ca +90,15 och Boråsvägen ligger på ca +91,4. Med en ökad avrinning från områdets östra del på 1125 l/s i 10 min leder det till en volymökning om ca 675 m<sup>3</sup>. Detta motsvarar en nivåökning i vattenansamlingen på ca 13 cm. Nivåökningen är troligtvis överskattad då ingen hänsyn tagits till rinntiden från planområdet. Nivåkontroll i Scalgo visar att vägen inte påverkas vid 20 cm nederbörd under befintliga förhållanden.

Utifrån ovan kontroll bedöms inte planområdet påverka Boråsvägen vid skyfallssituation.

## 5.4.5 Översvämning pga nivå i recipient

Sörån är inte med i MSB's översvämningsskartering.

Söråns vattenyta på ca +94 möh. Ingen risk för översvämning pga. högt stående recipient bedöms kunna inträffa. Planområdet har markyta ca +120 möh.



# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun

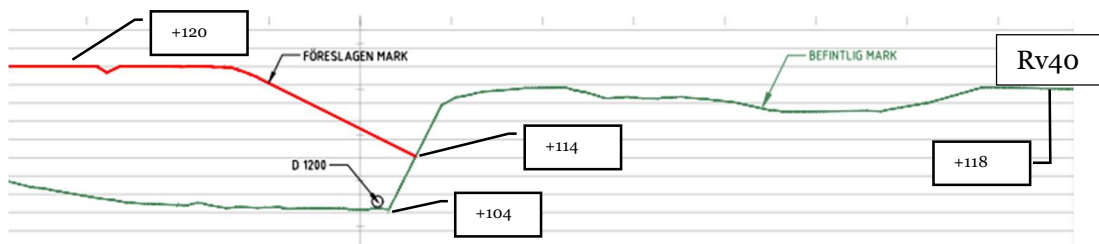
ledningsdragningen inom respektive fastighet/tomt kan förkortas. Placeringen av dessa är flexibla och kan anpassas mot fastighetsgränser och byggnader.

Utmed bergsskärningar utförs också krossdikes (bruna linjer i figur ovan) för att omhänderta vatten från skärningen och mindre ytor norr om skärningen vilka avrinner söderut. Även vatten från extern yta om ca 7500 m<sup>2</sup> omhändertas i detta krossdike. Diket bidrar även till att avleda dagvatten norr om byggnaderna så att inte vatten blir stående mot byggnad vid kraftig nederbörd.

Ny lokalgata avvattnas via nytt längsgående krossdike (brun linje) och öppet dike (ljusblå linje).

Externt flöde som består av en yta på ca 122 ha söder om riksväg 40 och flödar genom befintlig D800BTG trumma (vg +112,32) behöver avledas i nytt dike (blå flödespilar i figur 17) och nya ledningar. Slänten från planområdets utfyllnad möter vägslänten och skapar nytt dike. Där befintlig mark ligger högre än önskad vattengång anläggs en ny ledning, DN1200BTG.

Lösningen innebär att befintlig avrinningsnivå säkerställs, dvs inga nya instängda områden skapas.



Figur 18 Principsektion; Säkerställande av naturlig avvattning utmed rv40 (PureInfra)

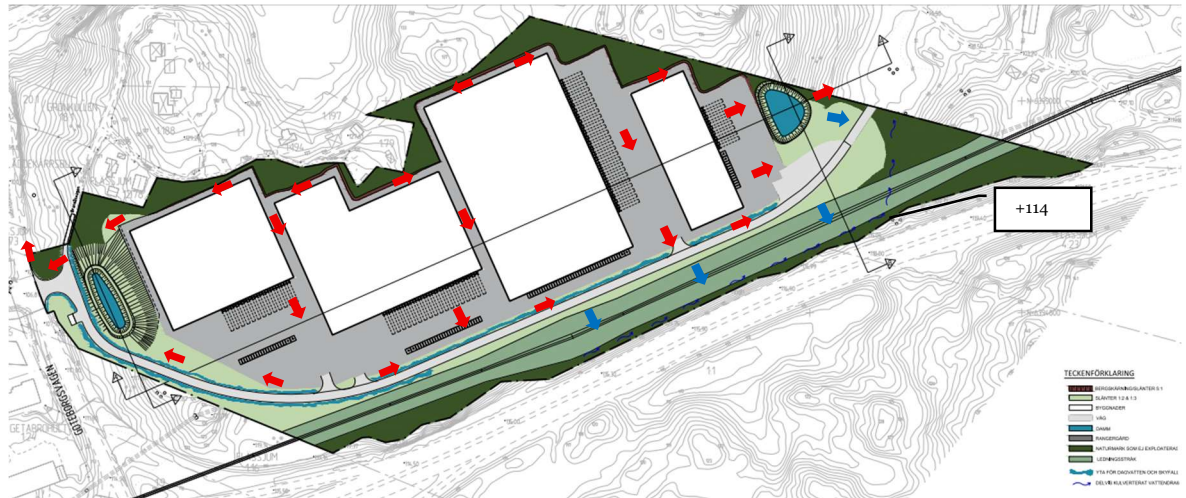
Nivån på rv40 ligger mellan +114,5 – 118 möh utmed sträckan. Befintlig avrinningsnivå bibehålls via dike och ledning. Krönhöjd på slänt från planområdet ska ej ligga högre än ca + 114 möh vilket säkerställer att vatten inte påverkar väganläggningen utan naturligt kan brädda över vidare mot Sörån om DN1200BTG överbelastas. Detta är en skyddsåtgärd för skyfallscenario.

## 5.6 Principiell hantering skyfall

I figur 19 nedan visas en principiell lösning för hantering av dagvatten vid en situation med ”skyfall”, dvs ett regn med 100 års återkomsttid och 10 min varaktighet.

# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 19 Ytlig avrinning vid skyfall

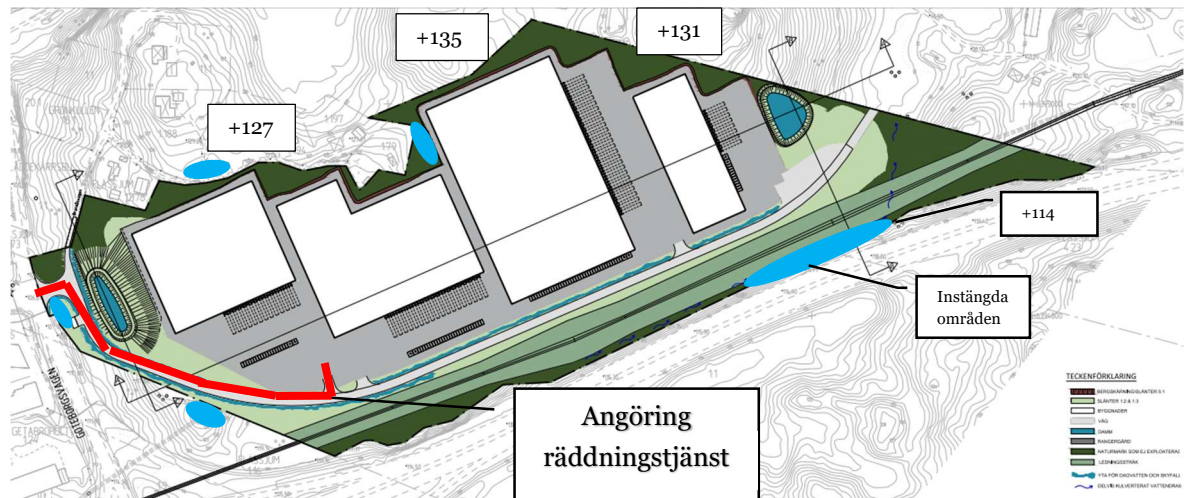
Vatten kommer avrinna de hårdgjorda ytorna via höjdsättning av mark enligt de röda rinnpilarna. De ytliga flödesstråken går generellt söderut. Där kommer gatans längsgående dike hantera flödet och leda det öster samt västerut. Diket har kapacitet för att hantera flödet från skyfall. När dikena möter trummor och ledningar ska ny yta (väg och infart) höjdsättas så att vattnet leds enligt de röda flödespilarna. Bräddning sker från diket över infart/vägyta och fortsatt ner mot diket igen. Detta innebär att vattnet då slutligen avleds från planområdet i väster mot Göteborgsvägens vägdike. Motsvarande avledning österut blir över dagvattendamm och ut i angränsande naturmark.

De blå pilarna i figur 19 ovan visar den del av ytan som avbördas mot diket utmed rv40. Detta är uppfyllnadens grässlänt. Ytan är mindre än den yta som idag belastar diket (se fig 10) Vid skyfall kommer därmed mindre vatten rinna mot rv40 släntfot än idag. Det blir istället det längsgående diket inom planområdet som omhändertar flödet.

För att säkerställa att inga anläggningar skadas och att räddningstjänstens framkomlighet säkras har planområdet och anslutande områden kontrollerats för att säkerställa att inga instängda områden bildas, dvs ytor där vatten ackumuleras och resulterar i vattenansamlingar. Nedan visas sammanställning från simulering i SCALGO för dessa områden.

# Dagvattenutredning, Låddekärnsbu 1:11

Bollebygd kommun

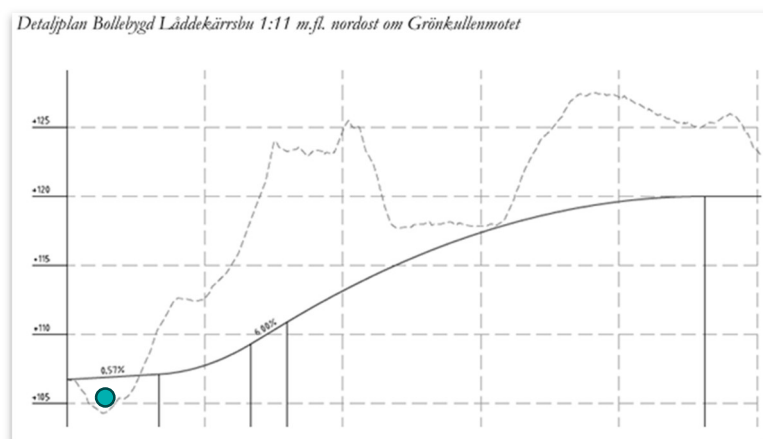


Figur 20: Instängda områden, skyfallanalys

Figur 20 visar mindre vattenansamlingar i naturmark i anslutning till området. Då de är i naturmark bedöms inga värden skadas. Marken norr om planområdet ligger högre och påverkas således inte av planområdets vatten där markytan är ca +120.

Ansamlingen söder om planområdet utmed rv40's norra dike återspeglar inte verklig situation. Ansamlingen syns i figuren bara för att föreslagen trumma i figur 18 inte är inlagd i modelleringen. Genom att anlägga trumman skapas inte lika stor vattenansamling. Lösningen för detta visas i figur 17 med trumma på befintlig vattennivå samt bräddnivå på +114 möh. Rv 40 ligger som lägst med vägyta på +114,5 möh och påverkas därmed ej. Nivån på diket och dess avrinning bedöms som skyddsåtgärd och ska regleras i plan.

Anslutning för räddningstjänst till området mot Göteborgsvägen utförs via lokalgata, enligt röd linje. Angöringen visas i profil i figur 21 nedan.



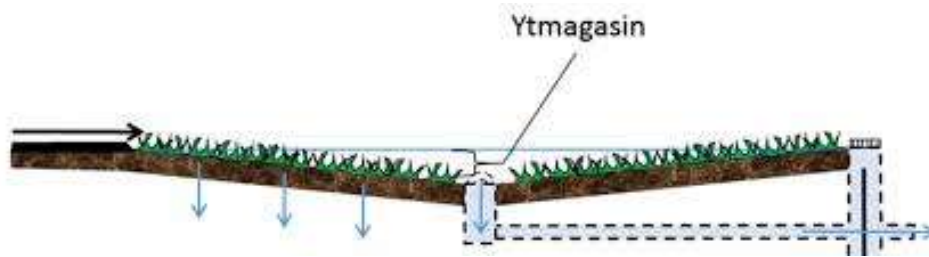
Figur 21: Planens angöringsväg i profil. Sektion från PureInfra 2023-11-03.

Vattnet från planområdet avbördas västerut mot dagvattendammen. Dammen fördröjer vattnet till naturmarksavrinning innan avbördning mot områdets befintliga avrinningsväg, Göteborgsvägens östra dike. Figur 21 visar att vattnet rinner under infart/utfart i ny trumma, vilken illustreras med



# Dagvattenutredning, Låddekärrsbu 1:11

Bollebygd kommun



Figur 23: Principritning dike, taget från Hudviksvalls Kommuns hemsida

## 6.4 Dammar

Den mängd extra flöden som genereras på grund av exploateringen inom planområdet ska fördröjas för ett 20 års regn. Detta för att undvika negativ påverkan på kapaciteten hos nedströms diken och recipient. Fördröjningsvolymen beräknas vara ca 2900 m<sup>3</sup> för hela planområdet.