

Dagvattenutredning för Domaren och del av Karlslund, Bollnäs kommun



Uppdrag

Dagvattenutredning för Domaren och del av Karlslund i Bollnäs kommun

Datum och status

2022-02-16 Slutleverans

Uppdragsnummer

15210018

Författare

Charlotte Brunman
charlotte.brunman@lektus.se

Uppdragsansvarig

Karolina Söderberg
karolina.soderberg@lektus.se

Granskare

Carl-Fredrik Eriksson 2022-01-20

Beställare

Bollnäs kommun, Samhällsbyggnadskontoret
Johan Gunhamre, johan.gunhamre@bollnas.se

Innehållsförteckning

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Inledning och syfte | 3 |
| 1.1 | Material och metod..... | 4 |
| 2 | Områdesbeskrivning och avgränsning | 6 |
| 2.1 | Geologi och grundvattenförhållanden..... | 6 |
| 2.2 | Avrinningsförhållanden..... | 7 |
| 2.2.1 | Befintligt dagvattensystem | 9 |
| 2.3 | Recipient..... | 10 |
| 2.4 | Platsbesök | 10 |
| 3 | Markanvändning | 11 |
| 3.1 | Befintlig markanvändning..... | 11 |
| 3.2 | Planerad markanvändning | 12 |
| 3.3 | Förändring av markytor | 13 |
| 4 | Beräkningar | 13 |
| 4.1 | Flödesberäkningar | 13 |
| 4.2 | Föroreningsberäkningar | 15 |
| 5 | Dagvattenhantering..... | 16 |
| 5.1 | Dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening | 18 |
| 5.2 | Dagvattenhantering efter rening | 19 |
| 5.3 | Släckvattenanläggning | 21 |
| 5.4 | Rekommenderade planbestämmelser för dagvatten | 22 |
| 6 | Översvämningsrisk och höjdsättning..... | 23 |
| 7 | Slutsats..... | 24 |

1 Inledning och syfte

Lektus har av Bollnäs kommun erhållit uppdraget att genomföra en dagvattenutredning för fastigheterna Domaren 7, 8 och 10 samt del av Karlslund 2:2 med huvudsyfte att planlägga för bostadsändamål, med högre exploateringsgrad än tidigare, på fastigheterna Domaren 7 och Domaren 8. Domaren 10 och del av Karlslund 2:2 kommer inte väsentligt förändras men några ytterligare parkeringar tillkommer i den planerade markanvändningen.

Figur 1 visar en översiktsbild för de fyra fastigheterna. Beräknad area i utredningen är 9 800 m².



Figur 1. Översiktsbild med fastigheter, Eniro

Syftet med dagvattenutredningen är att visa:

- Flöden före och efter exploatering
- Föroreningsberäkningar och reningsvolymmer så att MKN uppnås
- Principiella dagvattenanläggningar och dess ytbehov
- Översvämnings- och skyfallskontroll inom utredningsområdet

1.1 Material och metod

Då området byggs om kommer det leda till att hårdgjorda ytor ökar vilket ger ett ökat flöde av dagvatten. I samband med ombyggnaden finns möjlighet att utveckla infrastruktur såsom dagvattenhanteringen.

Utredningen följer Bollnäs kommuns riktlinjer för dagvatten, 2019-04-29

- Dagvattnet ska omhändertas nära källan och infiltreras, fördröjas och renas
- Recipientens känslighet och skyddsvärde är styrande för behovet av rening
- Dagvattnet ska skapa möjlighet för estetiska och ekologiska mervärden
- Anläggande av multifunktionella översvämningssytor förespråkas

Material som använts till framtagandet av denna utredning

- PM Geoteknik, Tyréns AB, 2017-04-12
- Trafikutredning Järnväggsgatan, Tyréns AB, 2021-02-08
- VA-ledningar, Helsingevatten, 2021-10-15
- Grundkarta, InfraNord, 2021-10-27
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen, 2009
- Ras och skredområden, 2021-10-14, SGU
- Jordarts- och genomsläppskarta, SGU, december 2021
- StormTac, Version 21.4.2
- Scalgo (Skyfallskartering), januari 2022
- Svenskt Vatten P104, P105 och P110

Beteckningar i utredningen

Avrinningskoefficient = är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen

Reducerad area = Area multiplicerad med avrinningskoefficient

Metod för flödesberäkningar (Q_{dim})

Flödet beräknas med hjälp av rationella metoden, enligt Svenskt Vattens publikation P110, med dimensionerande 20-årsregn och skyfallskontroll för 100-årsregn med varaktighet 10 minuter och regnintensitet 287 l/s×ha och 489 l/s×ha. Angiven klimatfaktor 1,25 har adderats till flöden efter exploatering. Antagande om markanvändning i beräkningarna har tagits fram utifrån det underlag som erhållits från Bollnäs kommun samt bearbetats i AutoCAD.

$$Q_{dim} = \text{Area} \times \text{avrinningskoefficient} \times \text{regnintensitet}$$

Metod för fördröjningsvolym

Dagvattnet inom planområdet ska enligt Helsingevatten och Bollnäs kommuns dagvattenpolicy leda sitt dagvatten direkt till recipienten Ljusnan. Detta gör att fördröjningsvolym för planområdet inte är aktuellt att beräkna, däremot kommer planområdet att ha krav på reningsanläggningar och därför kommer dagvatten behöva fördröjas inom området.

Metod för föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastning från området har beräknats med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. Programmet är baserat på schablonvärden för olika föroreningar och är inte platsspecifika. Årsnederbörden är satt till 621 mm/år enligt SMHI:s dataserie för korrigerad årsnederbörd, normalvärden för perioden 1961–1990 från en mätstation i Kilafors. Trafikbelastningen inom utredningsområdet är uppskattad till maximalt 1 000 fordon/dygn, både före och efter exploatering.

Föroreningsbelastning i recipient

En ny detaljplan, exploatering, ombyggnation eller förändrad markanvändning får inte bidra till att öka belastningen på berörd recipient och därmed försvåra möjligheten att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnorm (MKN). Området ska inte bidra till ytterligare belastning jämfört med idag.

För att bedöma föroreningsbelastningen och vilket behov som finns för rening används Riktvärdesgruppens "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" daterad februari 2009. De nivåer som används i rapporten är direktutsläpp mot mindre sjö, vattendrag eller havsvik (1M). Riktvärdena redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Riktvärdena föroreningskoncentrationer (1M), Riktvärdesgruppen

| Ämne | Riktvärde (µg/l) | Ämne | Riktvärde (µg/l) |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Fosfor (P) | 160 | Krom (Cr) | 10 |
| Kväve (N) | 2 000 | Nickel (Ni) | 15 |
| Bly (Pb) | 8 | Kvicksilver (Hg) | 0,03 |
| Koppar (Cu) | 18 | Suspenderad substans (SS) | 40 000 |
| Zink (Zn) | 75 | Oljeindex (Oil) | 400 |
| Kadmium (Cd) | 0,40 | Beso(a)pyren (BaP) | 0,03 |

Översvämningsrisk

För att bedöma risken för översvämnning används beräkningsverktyget Scalgo. Programmet är uppbyggd av aktuella höjddata från Lantmäteriet, men hanterar inte ledningsnätets kapacitet, dagvattentrummor eller markens förmåga att infiltrera vatten. Resultatet bör därför ses som en uppskattning var det finns en risk för översvämnning.

Koordinatsystem

SWEREF 99 16 30

RH2000 (Markhöjder)

RH70 (Befintliga VA-nivåer)

Skillnaden mellan RH2000 och RH70 i Bollnäs är 0,24 m

(uppgift från Lantmäteriets stompunktsdatabas)

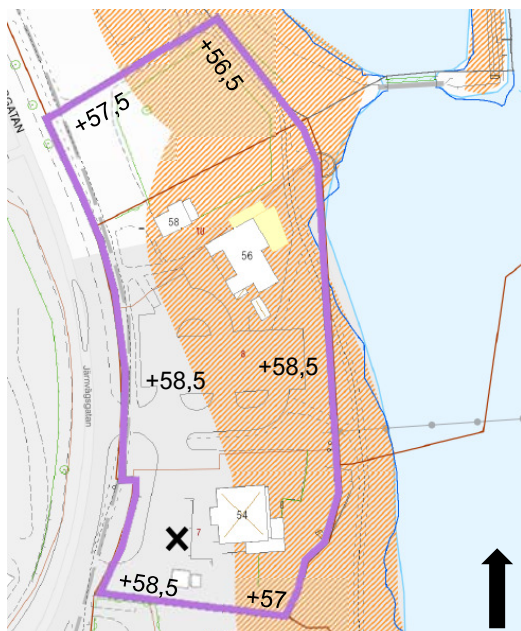
2 Områdesbeskrivning och avgränsning

Detaljplaneområdet är beläget i centrala Bollnäs mellan recipient Ljusnan och Järnvägsgatan. Området är ett flackt område men lutar österut mot Ljusnan. Järnvägsgatan som sträcker sig längs projektområdets västra sida utgör en vattendelare. Järnvägsgatans marknivå ligger på +59 m och planområdets marknivåer ligger på +57 m i norr och +58 m i söder. Ljusnans nivå ligger på ungefär +53 m.

2.1 Geologi och grundvattenförhållanden

Områdets huvudsakliga jordart är benämnd som fyllning i SGU:s kartvisare för jordarter i Sverige. Fyllning innebär att området har belagts med diverse överskotts/fyllnadsmassor. I den geotekniska undersökning som tidigare har gjorts av Tyréns finns att läsa om jordlagren: "Ytan utgörs av asfalt eller humusjord. Dessa underlagras sedan av en grusig siltig sandmorän (materialtyp 4A, tjälfarlighetsklass 3). Fyllningens tjocklek varierar mellan 1,3 och 3,8 meter. Under fyllning finns en grusig sandig siltig morän (4A/3) eller siltmorän (5A/4)."

I ett delområde inom planområdet finns det förorenade massor, bedömt som "Miljöfarlig verksamhet potentiellt förorenat område" av Länsstyrelsen. Anledningen är att där tidigare har funnits en drivmedelsstation som medfört förorening av marken. En sanering är utförd men på grund av risker för att påverka stabiliteten i marken för det närliggande huset så kvarlämnades en mindre mängd förorenade massor. RGS 90 (numera RGS Nordic) utförde slutrapport för saneringen och bedömer att kvarlämnade massor inte kommer spridas i någon betydande grad dels på grund av att det är en mindre mängd föroreningssrest och dels på grund av att materialet närmast huset bedöms vara icke genomsläpplig lera. Se Figur 2 för lokalisation av platsen.



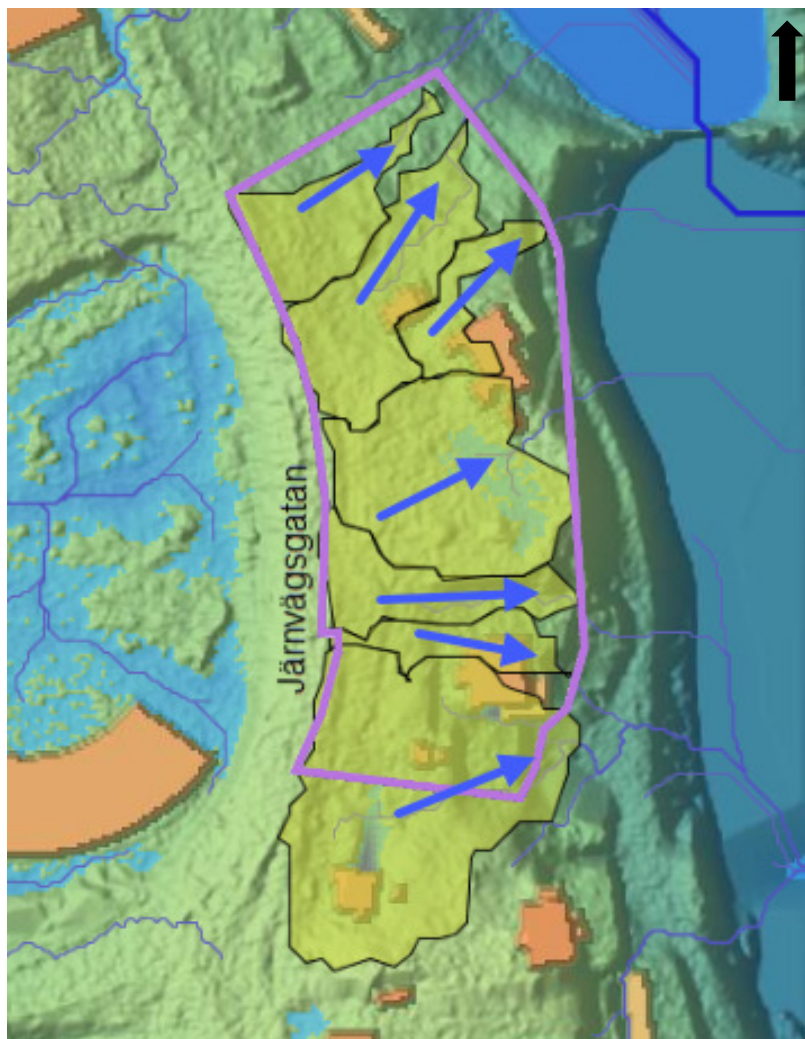
Figur 2. Skrafferat orange område bedöms som ras- och skredområde. Svart kryss visar var det har påträffats förorenade massor, + visar befintliga nivåer

Områdets genomsläpplighet enligt SGU bedöms som hög och det betyder att infiltrationsmöjlighet genom mark finns på platsen. Samtliga planerade dagvattenanläggningar behöver ändå förses med bräddutlopp.

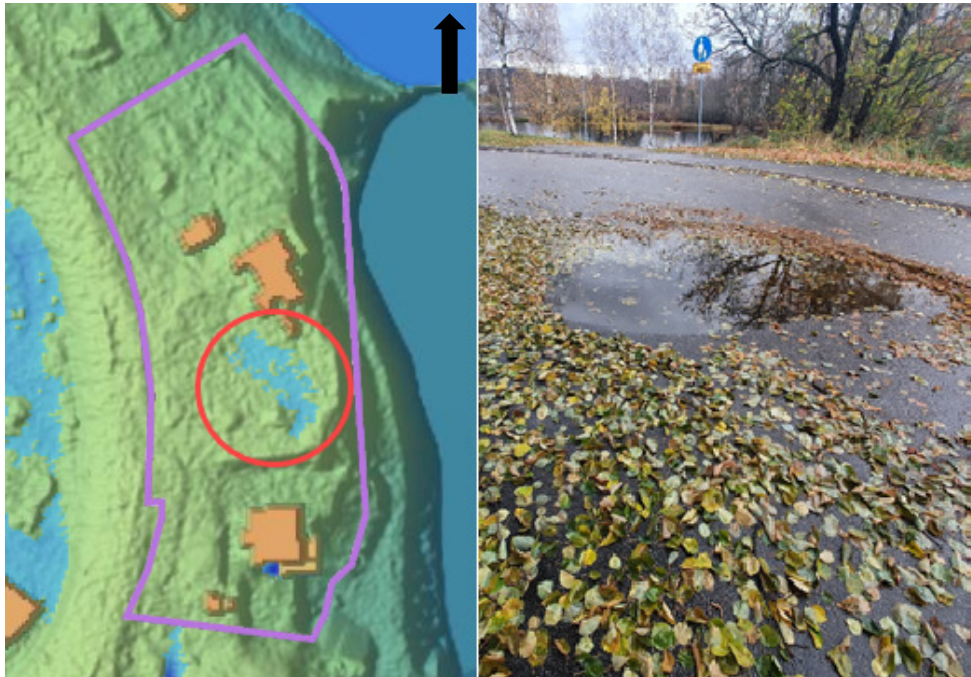
Grundvattennivåer från ett rör, undersökt av Tyréns, ligger cirka 5 meter under befintlig markyta men högst troligt är att grundvattennivåerna inom planområdet varierar med Ljusnans vattenyta, vilket innebär att vid höga vattenflöden vår och höst är grundvattennivåerna högre. Grundvattennivåerna är mätta under februari månad år 2017, en tid på året då grundvattennivåerna är som högst. Strömningsriktning bedöms vara i östlig riktning mot Ljusnan.

2.2 Avrinningsförhållanden

Utredningsområdet är beläget på en höjd, med Järnvägsgatan som avgränsande vattendelare, varför avrinningsområden som belastar området dagvattensystem är relativt små i storlek. Se Figur 3 för ytvattnets avrinningsområden och Figur 4 för instängda områden.



Figur 3. Sju avrinningsområden visas som gula fält. Blåa pilar visar flödesriktningen



Figur 4. (Vänster) Röd cirkel visar ett instängt område för nuvarande höjdsättning (Höger) Bild från platsbesök 2021-10-29 visar vattensamling i samma område

Analys av instängda områden vid händelse av ett regn med återkomsttid 100 år enligt nuvarande höjdsättning visar att lågpunkten mäter upp cirka 50 millimeters djup. Lågpunkten kommer att byggas bort i och med exploateringen. Rinnvägar inom området behöver anpassas efter den nya exploateringen.

2.2.1 Befintligt dagvattensystem

Befintlig markanvändning och marklutning är utformad så att ytvatten huvudsakligen rinner ned mot recipient Ljusnan ytledes utan att ledas i ledningssystem. Det finns fem gallerbrunnar inom parkeringen i Domaren 8. Gallerbrunnarna ansluter till den huvuddagvattenledning som sträcker sig genom området och mynnar i Ljusnan. Gallerbrunnarna avleder inte dagvatten som det är tänkt då marken troligen förändrats på grund av sättningar. Detta kan ha att göra med att större delen av utredningsområdet befinner sig inom ett område som av SGU bedömts som ras- och skredområde.

Befintlig huvuddagvattenledning som går genom området ska ligga kvar, övriga servisdagvattenledningar kan justeras i läge vid exploatering. Huvuddagvattenledningens dimension är 300 betong. Enligt Helsingevattens krav och Bollnäs kommuns dagvattenpolicy ska utredningsområdet leda sitt dagvatten direkt till recipienten Ljusnan.



Figur 5. Befintliga dagvattenledningar, Helsingevatten

2.3 Recipient

Dagvattenledningarna inom utredningsområdet ägs av Bollnäs kommun. Helsingevatten har driftsansvaret för ledningsnätet. Dagvattnet från området rinner österut mot recipienten Ljusnan, både för dagvattensystemet och för ytvavrinningen. Enligt VISS (2019-05-21) är statusklassningen för Ljusnan följande:

| Ljusnan |
|---|
| <p>Ekologisk potential * : Otillfredsställande</p> <p>Ljusnan är klassad som kraftigt modifierad på grund av vattenkraft. Åtgärder för att uppnå god ekologisk status medför negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet</p> <p>Kvalitetsfaktorn morfologisk förändring och kontinuitet har sämre än god status och styr därför den totala bedömningen</p> |
| <p>Kemisk status: Uppnår ej god status</p> <p>Ämnen som inte uppnår statusen är tributyltenn föreningar och DEHP. Undantag bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar</p> |

*) Ekologisk potential används vid bedömning av ytvattenförekomster som har förklarats som kraftigt modifierade och konstgjorda

2.4 Platsbesök

Platsbesök utfördes 2021-10-29 samt 2021-11-29.

Vid första tillfället hade det nyligen regnat vilket gav fördelen att eventuella instängda områden enkelt kunde bekräftas okulärt. Ett instängt område identifierades på parkeringen i fastigheten Domaren 8, se Figur 4, kapitel 2.2.

Övergripande kunde det konstateras att förutsättningarna för dagvattenhantering är gynnsamma, som tidigare nämnts angående topografin, att utredningsområdet har en generell lutning österut mot Ljusnan. Figur 6 visar planområdet till vänster och Ljusnan till höger.



Figur 6. Planområdet till vänster och Ljusnan till höger, FOTO 2021-10-29 Lektus

3 Markanvändning

3.1 Befintlig markanvändning

Området som behandlas i denna utredning används idag till olika verksamheter. Se Figur 7.

Del av Karlslund 2:2 och Domaren 10 använts till minigolfbana som är renoverad nyligen och dessa två fastigheter ska inte justeras väsentligt efter exploatering.

Domaren 8 innefattar idag en restaurang och en parkering.

Domaren 7 innefattar idag affärsverksamhet med tillhörande parkering. Tidigare har en drivmedelsstation varit belägen inom Domaren 7 som numera är nedlagd och sanerad. Två mindre byggnader som tillhörde drivmedelsstationen är kvar.



Figur 7. Befintlig markanvändning, Karta från Lantmäteriet

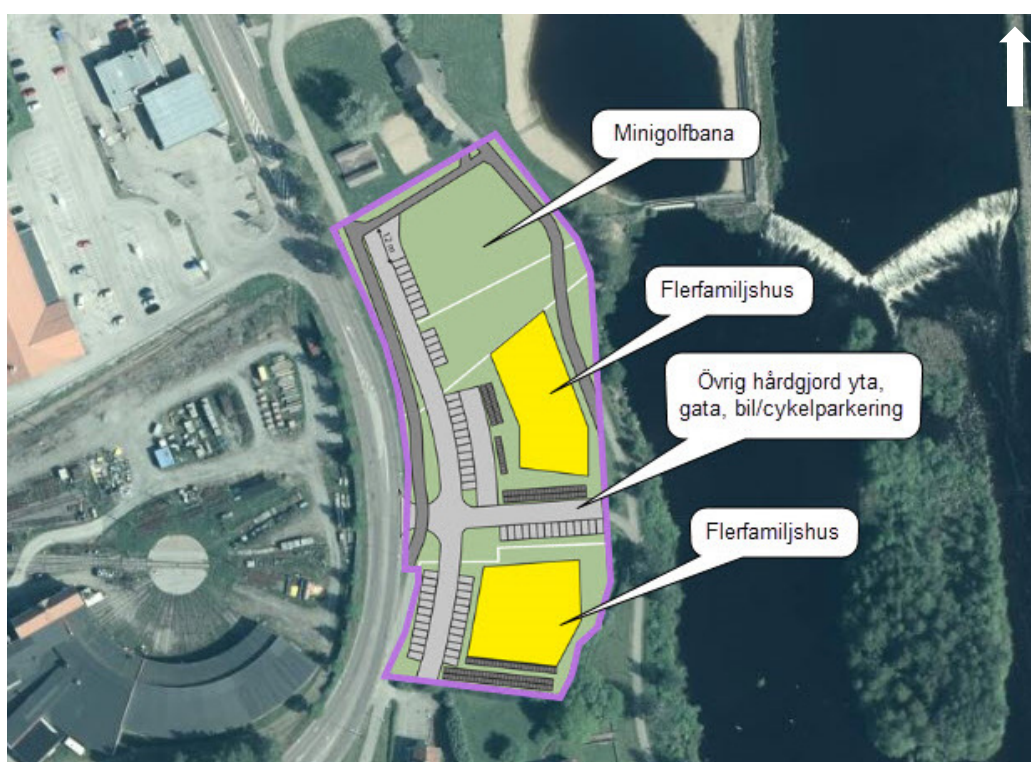
3.2 Planerad markanvändning

Den planerade markanvändningen innebär att andelen hårdgjorda ytor ökar. Se Figur 8.

Del av Karlslund 2:2 och Domaren 10 används till minigolfbana som är renoverad nyligen och dessa två fastigheter kommer inte justeras väsentligt mot befintlig situation.

Domaren 8 kommer att bebyggas med flerfamiljshus med tillhörande grönytor och hårdgjorda ytor.

Domaren 7 kommer att bebyggas med flerfamiljshus med tillhörande grönytor och hårdgjorda ytor.



Figur 8. Planerad markanvändning, AutoCAD

3.3 Förändring av markytor

Förändring av markytor före jämfört med efter exploatering för respektive marks lag visas i Tabell 2.

Tabell 2. Förändring i % av markytor

| Markanvändning | Ytor före exploatering 9 800 [m ²] | Ytor efter exploatering 9 800 [m ²] | Förändring [%] |
|-------------------------|---|--|----------------|
| Gräsmark | 2 060 | 1 805 | -12 % |
| Parkering/hårdgjord yta | 4 505 | 3 530 | -22 % |
| Takyta | 1 020 | 2 250 | 121 % |
| Minigolfbana | 2 215 | 2 215 | +0 |

4 Beräkningar

Utredningsområdet har i beräkningarna delats upp per fastighet. * i Tabell 3 och Tabell 4 betyder att avrinningskoefficienten är viktad.

4.1 Flödesberäkningar

I Tabell 3 och Tabell 4 redovisas flödesberäkningar före och efter exploatering med area, avrinningskoefficient (φ), reducerad area samt flöden för 20-årsregn och 100-årsregn. Tabellerna innefattar inga dagvattenåtgärder.

Tabell 3. Beräkning av dimensionerande flöde före exploatering

| Del av Karlslund & Domaren 10 | Area [m ²] | φ | Red. a [m ²] | Flöde 20 år [l/s] | Flöde 100 år [l/s] |
|-------------------------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| Hårdgjord yta | 985 | 0,8 | 788 | 23 | 39 |
| Minigolfbana | 2 215 | 0,3 | 665 | 19 | 33 |
| Total (2:2 & 10) | 3 200 | 0,5* | 1 453 | 42 | 72 |
| Domaren 8 | Area [m ²] | φ | Red. a [m ²] | Flöde 20 år [l/s] | Flöde 100 år [l/s] |
| Gräsmark | 760 | 0,1 | 76 | 2 | 4 |
| Parkering | 2 620 | 0,8 | 2 096 | 60 | 103 |
| Takyta | 520 | 0,9 | 468 | 13 | 23 |
| Total (8) | 3 900 | 0,7* | 2 640 | 75 | 130 |
| Domaren 7 | Area [m ²] | φ | Red. a [m ²] | Flöde 20 år [l/s] | Flöde 100 år [l/s] |
| Gräsmark | 1 300 | 0,1 | 130 | 4 | 6 |
| Parkering | 900 | 0,8 | 720 | 21 | 35 |
| Takyta | 500 | 0,9 | 450 | 13 | 22 |
| Total (7) | 2 700 | 0,5* | 1 300 | 38 | 63 |
| Totalt för området | 9 800 | 0,5* | 5 393 | 155 | 265 |

Tabell 4. Beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering

| Del av Karlslund & Domaren 10 | Area [m ²] | φ | Red. a [m ²] | Flöde 20 år [l/s] +1,25 | Flöde 100 år [l/s] +1,25 |
|-------------------------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Hårdgjord yta | 985 | 0,8 | 788 | 28 | 48 |
| Minigolfbana | 2 215 | 0,3 | 665 | 24 | 41 |
| Total (2:2 & 10) | 3 200 | 0,5* | 1 453 | 52 | 89 |
| Domaren 8 | Area [m ²] | φ | Red. a [m ²] | Flöde 20 år [l/s] | Flöde 100 år [l/s] |
| Gräsmark | 1 070 | 0,1 | 107 | 4 | 7 |
| Hårdgjord yta | 1 730 | 0,8 | 1 384 | 50 | 85 |
| Takyta | 1 100 | 0,9 | 990 | 36 | 61 |
| Total (8) | 3 900 | 0,6* | 2 481 | 90 | 153 |
| Domaren 7 | Area [m ²] | φ | Red. a [m ²] | Flöde 20 år [l/s] | Flöde 100 år [l/s] |
| Gräsmark | 735 | 0,1 | 74 | 3 | 5 |
| Hårdgjord yta | 815 | 0,8 | 652 | 23 | 40 |
| Takyta | 1 150 | 0,9 | 1 035 | 37 | 63 |
| Total (7) | 2 700 | 0,7* | 1 761 | 63 | 108 |
| Totalt för området | 9 800 | 0,6* | 5 695 | 205 | 350 |

Ökade dagvattenflöden erhålls för framtida situation då markanvändningen ändras och omfördelas samt med hänsyn tagen till tillämpad klimatfaktor (25 %) i beräkningarna. För beräkningarna är inte dagvattenåtgärder (utjämningsvolymmer och reningsanläggningar) inkluderade.

Total avrinning i årsmedel från området uppgår till 3 900 m³/år före exploatering och 4 100 m³/år efter exploatering.

4.2 Föroreningsberäkningar

Antagande om markanvändning (Tabell 2) som använts i beräkningar nedan har varit desamma som för flödesberäkningarna. I Tabell 5 redovisas föroreningshalter och föroreningsmängder före och efter exploatering utan dagvattenåtgärder. Rödmärkade celler visar när föroreningshalten överskrider riktvärden för utsläpp av dagvatten och därmed är i behov av rening innan det släpps mot recipient. Pilar i tabellen visar vilka halter och mängder som ökar efter exploatering.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder

| Ämne | Riktvärde (µg/l) | Halt före (µg/l) | Halt efter (µg/l) | Mängd före (kg/år) | Mängd efter (kg/år) |
|------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| P | 160 | 120 → | 130 | 0,47 → | 0,52 |
| N | 2 000 | 1 900 | 1 800 | 7,60 | 7,20 |
| Pb | 8 | 18 | 14 | 0,07 | 0,06 |
| Cu | 18 | 26 | 22 | 0,10 | 0,09 |
| Zn | 75 | 99 | 82 | 0,39 | 0,34 |
| Cd | 0,40 | 0,40 → | 0,46 | 0,002 | 0,002 |
| Cr | 10 | 9,7 | 8,2 | 0,04 | 0,03 |
| Ni | 15 | 11 | 9,2 | 0,04 | 0,04 |
| Hg | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,0002 | 0,0002 |
| SS | 40 000 | 92 000 | 75 000 | 360 | 310 |
| Oil | 400 | 500 | 380 | 1,90 | 1,50 |
| BaP | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,0002 | 0,0001 |

Beräkningarna visar att föroreningshalten för sju ämnen är högre än riktvärdet redan idag. Efter exploatering i samband med förändrad markanvändning, minskar värdena något men ligger fortfarande över riktvärdet för sex ämnen. De ämnen som ökar i halt efter exploatering är fosfor (P) och kadmium (Cd). Det ämnet som ökar i mängd efter exploatering är fosfor (P). Övriga halter och mängder minskar efter exploatering.

Fosfor (näringsämne) är ofta det tillväxtbegränsande näringsämnet i sjöar och utsläpp av fosfor kan därför leda till övergödning. I dagvatten från vägar ökar fosforhalterna med ökad trafikintensitet. Fosforhalterna kan även öka med förtätad bebyggelse.

Kadmium (metall) är en mycket giftig metall som kan förhindra tillväxt av vattenväxter. I allmänhet ökar kadmiumhalterna med ökad grad av urbanisering, med de högsta halterna från vägar med hög trafikintensitet.

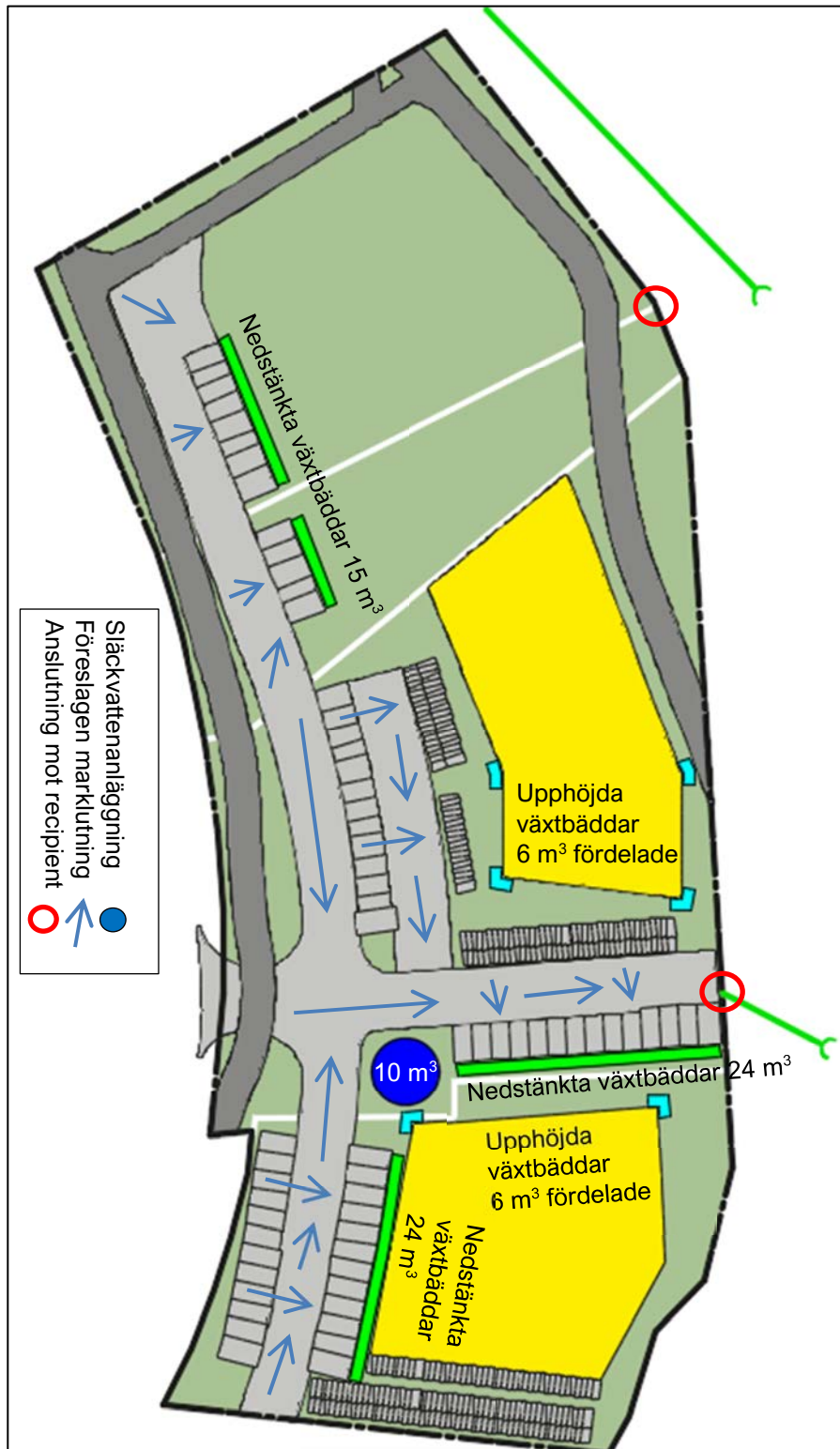
5 Dagvattenhantering

Öppna dagvattenlösningar är att föredra som metod då systemet blir mer robust och fördröjning och rening av dagvattnet sker via infiltration och sedimentation. Samtliga stuprör från området flerfamiljshus ska avledas mot mark. För samtliga dagvattenanläggningar behövs koppling mot dagvattennätet. Detta är inte anläggningarna förberedda för utan behöver kompletteras med i ett projekteringskedje.

Lektus föreslår följande dagvattenanläggningar för områdets olika delar

- Del av Karlslund & Domaren 10 anläggs med **nedstänkta växtbäddar** bakom planerade parkeringar (**20 m²/15 m³**) där även lokalgatan lutas mot dessa
- att för Domaren 8 anlägga **upphöjda växtbäddar** intill stuprör från flerfamiljshuset (**30 m²/6 m³**). Beräknat med 1×30×0,2 m
- att för Domaren 8 anlägga **nedsänkta växtbäddar** bakom planerad parkering (**30 m²/24 m³**) där även lokalgatan lutas mot dessa
- att för Domaren 7 anlägga **upphöjda växtbäddar** intill stuprör från flerfamiljshuset (**30 m²/6 m³**). Beräknat med 1×30×0,2 m
- att för Domaren 7 anlägga **nedsänkta växtbäddar** bakom planerade parkeringar (**30 m²/24 m³**) där även lokalgatan lutas mot dessa
- Önskemål är att släckvatten från brand ska omhändertas inom nyexploateringar, därför har det föreslagits en torr damm mellan planerade flerfamiljshus för omhändertagande av släckvatten för lokalgator och bostadsdelar. För områdets norra del (minigolfbanan) föreslås ingen släckvattenanläggning

Dagvattenhantering för cykelparkeringars tak kan kompletteras med gröna tak då det är ett trevligt inslag i miljön, minskar hårdgjord yta och rimmar med Bollnäs kommuns riktlinjer för dagvatten, skapa möjlighet för estetiska och ekologiska mervärden.



Figur 9. Föreslagen dagvattenhantering, AutoCAD Lektus

5.1 Dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening

Utredningsområdets utbyggnadsplaner och föreslagna dagvattenåtgärder bedöms inte ha någon påverkan på dagvattenflödet vare sig uppströms eller nedströms området. Dagvattnet som genereras inom planområdet kan renas och hanteras inom satta gränser. Om föreslagna dagvattenåtgärder utförs ökar inte dagvattenflödet vid en exploatering av området.

Med föreslagna dagvattenanläggningar har reningsgraden förbättrats efter exploatering.

Tabell 6 redovisar beräknade föroreningshalter samt föroreningsmängder efter exploatering och efter rening. Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är de som staplats upp i Kapitel 5. Samtliga halter och mängder underskrider befintlig situation.

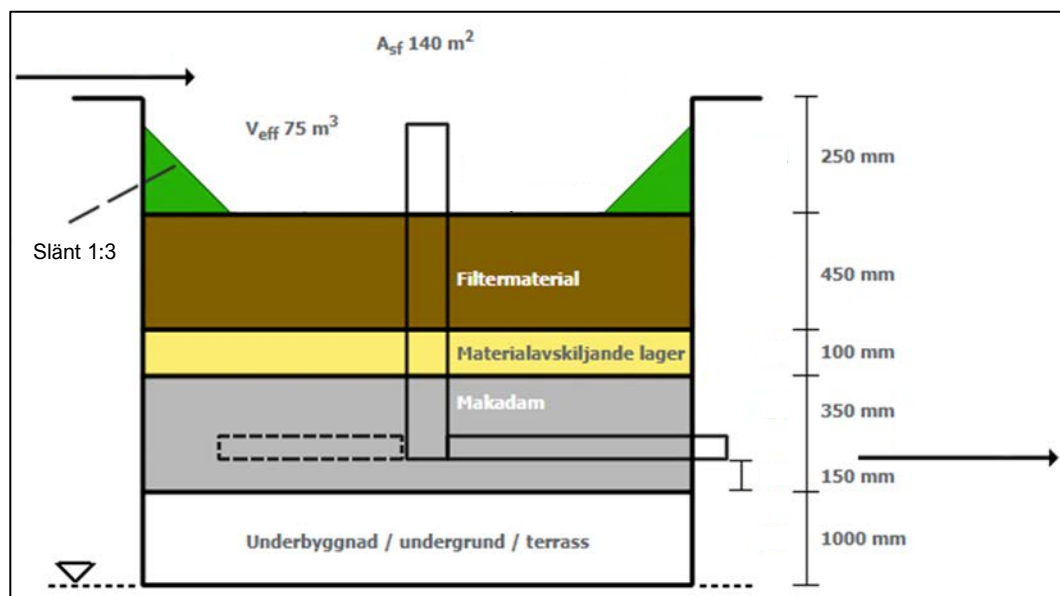
Tabell 6. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder med dagvattenåtgärder efter rening

| Ämne | Riktvärde (µg/l) | Halt rening (µg/l) | Mängd rening (kg/år) |
|------|------------------|--------------------|----------------------|
| P | 160 | 74 | 0,30 |
| N | 2 000 | 1 200 | 4,90 |
| Pb | 8 | 3,6 | 0,02 |
| Cu | 18 | 12 | 0,05 |
| Zn | 75 | 21 | 0,09 |
| Cd | 0,40 | 0,09 | 0,0004 |
| Cr | 10 | 4,3 | 0,02 |
| Ni | 15 | 2,0 | 0,008 |
| Hg | 0,03 | 0,02 | 0,00008 |
| SS | 40 000 | 23 000 | 95 |
| Oil | 400 | 150 | 0,6 |
| BaP | 0,03 | 0,006 | 0,00003 |

För att dessa beräknade halter och mängder ska gälla behöver reningsanläggningarnas utjämningsvolym för växtbäddarna vara på 75 m³ (V_{eff}) och 140 m² (A_{sf}) fördelat på området enligt Figur 9.

5.2 Dagvattenhantering efter rening

Höjdsättningen är viktig för att uppnå tänkt funktion. Dagvattenanläggningar föreslås placeras så att takytor och hårdgjorda ytor lutar mot dessa. Föreslagna anläggningar kan användas vid det dimensionerande regnet. Vid extremregn kommer anläggningarna för dagvatten att gå fulla och rinna i överytan mot lågpunkter samt mot recipient. Figur 10 visar den generella tvärsnittet för växtbäddarna som har använts i beräkningarna, både för de upphöjda och de nedsänkta.

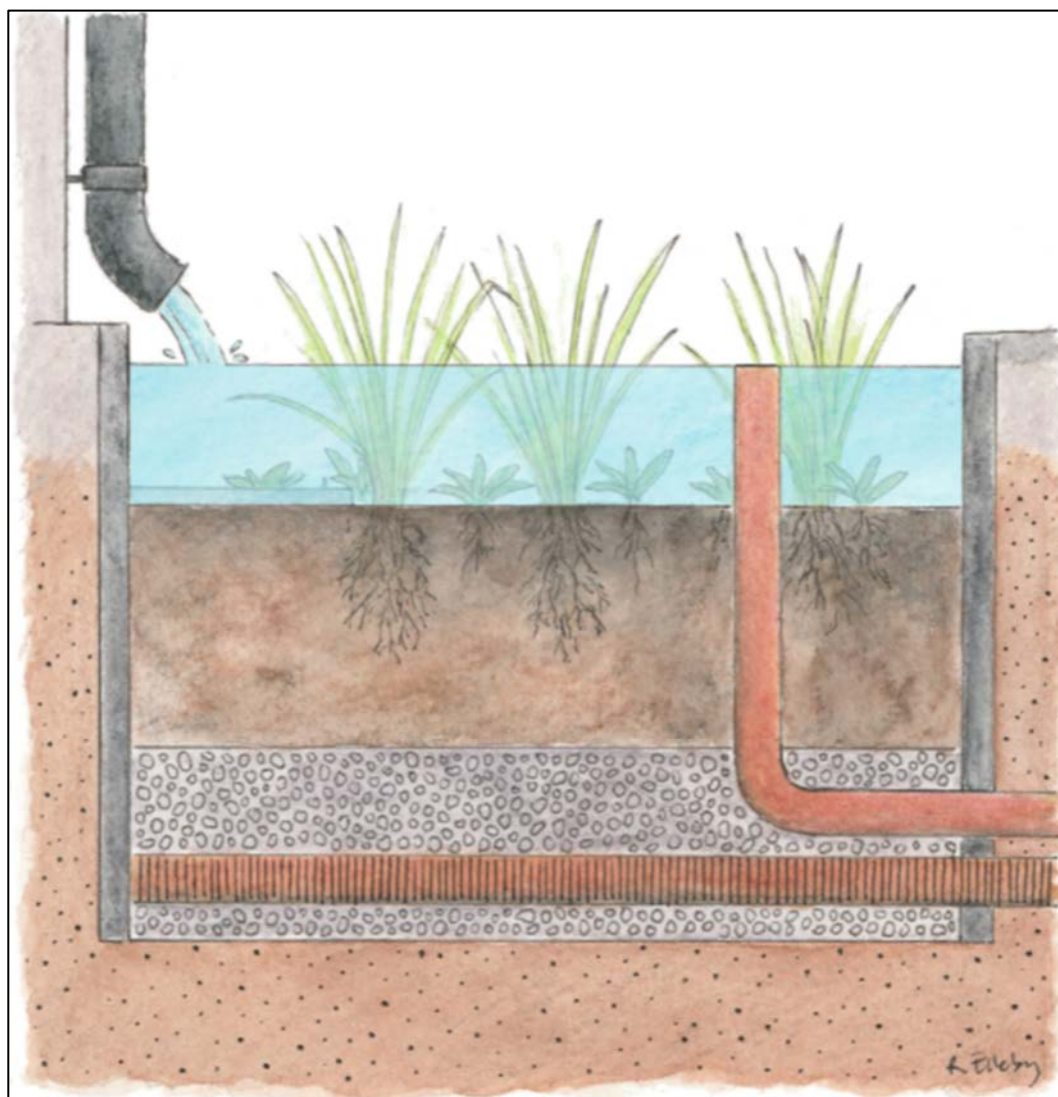


Figur 10. Tvärsnitt för växtbädd, StormTac

För att säkerställa att föreslagna åtgärder från dagvattenutredningen tillämpas vid exploatering bör det i planbestämmelserna rekommenderas var fördröjning/rening ska ske och vid kritiska behov även ange ytbehov. Detaljplanen ska reglera den markanvändning som krävs för att säkerställa att tillräckliga åtgärder vidtas för hantering av dagvatten. Exempelanläggningar från utredning och projektering kan redovisas som rekommendationer i planbeskrivningen. Exploatör kan då vid mark-och bygglov välja annan teknisk lösning som klarar uppgiften. Volym får ej regleras men kan beskrivas i rådgivande text utifrån kända fakta. Vattenmängd kan behöva räknas om när området har detaljprojekterats och kontrollerats vid bygglovsprocessens tekniska samråd.

En dagvattenutredning ska innehålla en översiktlig principlösning för hur man ska ta omhand dagvattnet efter exploatering av en definierad yta. I utredningen har det givits förslag på dagvattenåtgärder och placering av dessa i plan. Åtgärder har föreslagits i sådan utsträckning att planområdet inte ökar sin belastning mot recipient. I tidiga skeden är många parametrar okända. Detta gör det svårt att exakt ange var bästa ytan för dagvattenåtgärder lämpar sig och fungerar bäst i sitt sammanhang, sett ur ett avrinningsperspektiv. I detaljfasen av planering av området ska dagvattenanläggningar anpassas mot gatunivåer, befintliga dagvattensystem och fasta befintliga höjder.

En växtbädd (upphöjd eller nedsänkt), Figur 11, fördröjer och renar dagvatten. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material. En växtbädd kan vara fri från växter, bestå av låg växtlighet eller bestå av planterade träd beroende på vart i samhället växtbädden är placerad. På botten av växtbädden placeras ett dräneringsrör som ansluter mot ledningsnät. Anslutningen mot ledningsnät skapar förutsättningar för avledning av dagvatten även vid höga flöden.

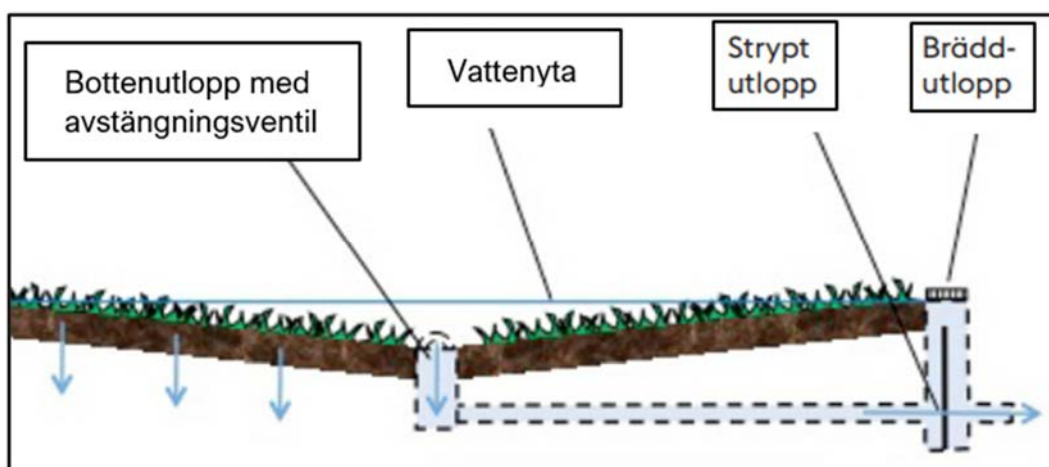


Figur 11. Upphöjd och nedsänkt växtbädd, VA-guiden

5.3 Släckvattenanläggning

I Bollnäs kommuns riktlinjer för hantering av dagvatten förespråkas att den eventuella risken för att släckvatten förorenar dagvatten nedströms bör uppmärksammas av räddningstjänsten vid deras granskning av plan-, bygglovs- och tillståndsärenden. När byggnader inom planområdet byggs behöver möjligheten innefattas i dagvattenlösningen att släckvatten kan uppsamlas innan det når recipient.

En sådan lösning specifikt för detta uppdrag har föreslagits i form av en tät torr damm som behöver ha en avstängningsventil. Uppsamlat släckvatten kan då efter utförd brandsläckningsinsats pumpas till tankbil för vidare omhändertagande. Detta förslag fungerar för Domaren 7 och Domaren 8, Figur 12. För områdets norra del (minigolfbanan) föreslås ingen släckvattenanläggning.



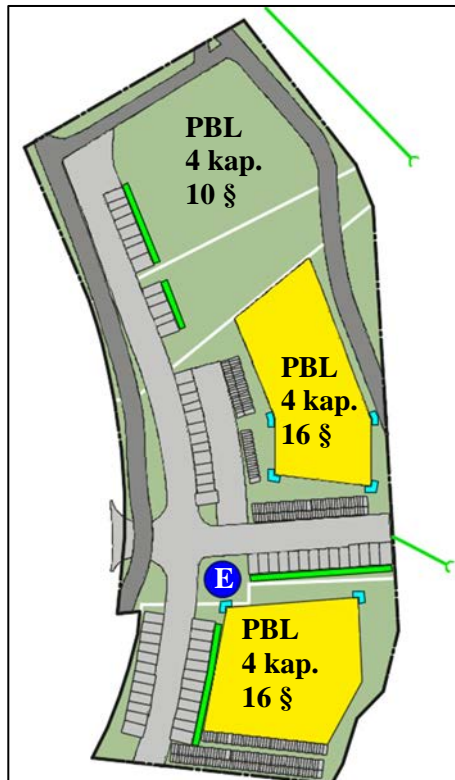
Figur 12. Förslag på släckvattenuppsamling, WRS

Vattenpåföring vid en brandsläckningsinsats med brandbil är cirka 300 liter/minut, det vill säga cirka 5 liter/sekund. Brandutryckningspersonal behöver informeras om släckvattenanläggningar och var de finns samt vart de kan stängas av vid en brandsläckningsinsats. Vid projekteringskedet önskar räddningstjänsten att Helsingevatten och ansvarig VA-projektör tillsammans med räddningstjänst samordnar släckvattenanläggningarna inom planområdet.

5.4 Rekommenderade planbestämmelser för dagvatten

När det gäller reglering av dagvattenhantering inom detaljplanen handlar det främst om att skapa goda förutsättningar för att avvattna kvartersmark och allmän platsmark och att reservera de markområden som behövs för att avleda och ta hand om dagvattnet i allmänna VA-anläggningar. Nedan lista samt Figur 13 är de planbestämmelserna för dagvatten som Lektus rekommenderar:

- Använda höjdsättning för att få dagvatten att ta rätt väg och ansamlas på rätt ställe. Det finns lagstöd i **PBL 4 kap. 10 §** för att höjdsätta kvartersmark och allmän platsmark. Järnvägsgatan bör lutas mot planerad dagvattenanläggning och kvartersmark bör lutas mot lägsta punkt inom kvartersmark. Om möjligt så bör mer plats skapas för omhändertagande av dagvatten i områdets lägsta del mot Ljusnan
- Genom att reglera lägsta nivå för grundläggning eller färdigt golv i relation till marknivå vid fastighetsgräns eller angränsande gata kan skador på hus vid översvämning undvikas. Lagstöd för sådana bestämmelser finns i **PBL 4 kap. 16 §**
- Plats för dagvattenanläggningar ska reserveras i detaljplanen, vilket görs med stöd i **PBL 4 kap. 5 §**. Föreslagna ytor i detaljplanen där dagvattenanläggningar är föreslagna bör anges som **E** i detaljplanen
- För att minska avrinningen av dagvatten från ett område kan planbestämmelse om högsta andel hårdgjord yta användas. Att i detaljplan reglera markytans utformning har lagstöd i **PBL 4 kap. 10 §**



Figur 2. Ytor för planbestämmelser för dagvatten

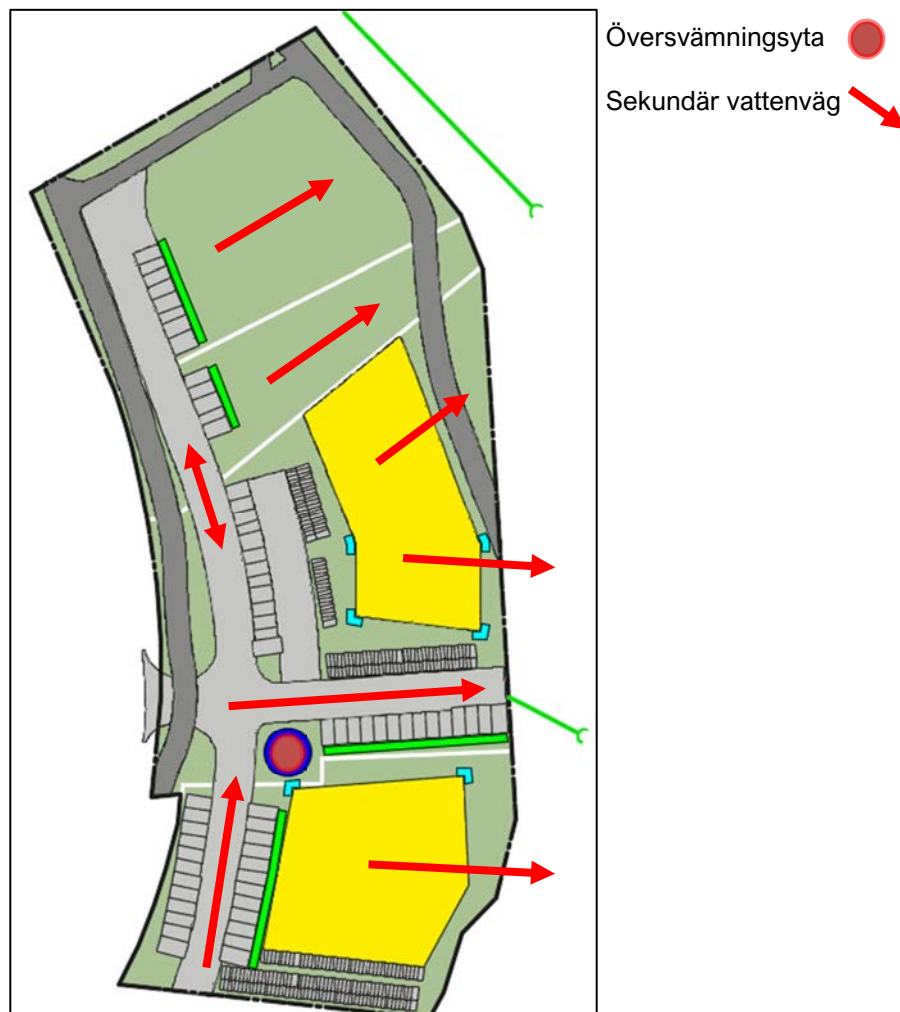
6 Översvämningsrisk och höjdsättning

I framtiden väntas kraftigare skyfall som kan orsaka översvämningar, framför allt i tätbebyggda områden där riskerna betraktas som störst för materiella skador och störning i infrastruktur. Vid ett skyfall hinner inte de föreslagna dagvattenanläggningarna eller ledningsnätet ta hand om allt dagvatten, i stället sker en ytlig avrinning.

Det är viktigt att höjdsätta marken så att dagvatten vid skyfall rinner bort från byggnader samt att det inte skapas instängda områden. Sekundära avrinningsvägar ser till att dagvattnet kan flöda fritt på marken utan att orsaka översvämning.

Eftersom området kommer ha en lutning åt öster även efter exploatering, kommer vattnet vid ett skyfall rinna mot Ljusnan. Bostadsgårdar bör därför skapas utan instängda barriärer så att en ytlig avrinning kan ske runt husen österut.

Figur 14 visar sekundära vattenvägar och en yta som tillåts översvämmas vid skyfall. Denna yta är den torra dammen.



Figur 14. Sekundära vattenvägar och tillåtna översvämningsytor, AutoCAD Lektus

7 Slutsats

Detaljplaneområdet är beläget i centrala Bollnäs mellan recipient Ljusnan och Järnvägsgränd. Området är ett flackt område men lutar österut mot Ljusnan. Järnvägsgränd som sträcker sig längs projektområdets västra sida utgör en vattendelare. I ett delområde inom planområdet finns det förorenade massor, bedömt som "Miljöfarlig verksamhet potentiellt förorenat område" av Länsstyrelsen. Anledningen är att där tidigare har funnits en drivmedelsstation som medfört förorening av marken. En sanering är utförd men på grund av risker för att påverka stabiliteten i marken för det närliggande huset så kvarlämnades en mindre mängd förorenade massor.

I huvudsak leds idag dagvatten direkt till recipient Ljusnan utan fördröjning inom planområdet. Befintlig huvuddagvattenledning som går genom området ska ligga kvar, övriga servisdagvattenledningar kan justeras i läge vid exploatering. Området kommer att få två anslutningspunkter för dagvatten enligt föreslagen lösning.

Ökade dagvattenflöden erhålls för framtida situation då markanvändningen ändras och omfördelas samt med hänsyn tagen till tillämpad klimatfaktor i beräkningarna. Utjämningsvolym som utredningsområdet behöver förhålla sig till är att omhänderta 75 m³ dagvatten för att klara reningskravet. Denna volym fördelad över områdets ytor. Om dagvattenåtgärder inte fullföljs kommer föroreningsbelastningen i recipienten att öka samt MKN inte uppnås och därför är dagvattenanläggningar av stor vikt.

Med föreslagna dagvattenanläggningar har reningsgraden förbättrats efter exploatering.

För att säkerställa att föreslagna åtgärder från dagvattenutredningen tillämpas vid exploatering bör det i planbestämmelserna rekommenderas var fördröjning/rening ska ske och vid kritiska behov även ange ytbehov. Detaljplanen ska reglera den markanvändning som krävs för att säkerställa att tillräckliga åtgärder vidtas för hantering av dagvatten. Vattenmängd kan behöva räknas om när området har detaljprojekterats och kontrollerats vid bygglovsprocessens tekniska samråd.

Släckvattenanläggning för utredningsområdet har föreslagits i form av en torr damm.

Det är viktigt att höjdsätta marken så att dagvatten vid skyfall rinner bort från byggnader samt att det inte skapas instängda områden. Sekundära avrinningsvägar ser till att dagvattnet kan flöda fritt på marken utan att orsaka översvämning. Ytor som kan tillåtas översvämmas inom utredningsområdet vid skyfall är den torra dammen.

Lektus har i och med dagvattenutredningen gett förutsättningar till att minska konsekvenserna vid översvämning, bevara en naturlig vattenbalans, minska mängden föroreningar mot recipient, utjämna dagvattenflöden och berika bebyggelsemiljön.