

BESTÄLLARE

BRF HEJDRUN

OBJEKT

BRF HEJDRUN

DAGVATTENUTREDNING

UTREDNING OM HANTERING AV DAGVATTEN, BRF HEJDRUN

DATUM

2023-05-03

REV. DATUM

2023-08-21

UPPDRAGSNUMMER

11019191

UPPRÄTTAD AV:

ELLEN LIDSTRÖM, 010-516 00 20
ELLEN.LIDSTROM@PE.SE

TEKNIKANSVARIG:

ROBIN STENBORG, 010-516 06 19
ROBIN.STENBORG@PE.SE

Sammanfattning

På uppdrag av Brf Hejdrun har PE Teknik & Arkitektur sett över dagvattenhanteringen för justering av detaljplan för Brf Hejdrun i Uppsala. Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur dagvattenavrinningen påverkas och kan omhändertas vid påbyggnad av en våning och en vind på två befintliga bostadshus samt vid omarbetning av befintlig gårdsmark.

Åtgärdsnivån innebär att 10 mm regn från fastighetens ytor ska kunna fördröjas och renas inom området och vattnet ska kunna avtappas under minst 12 timmar. Vattenbalansen ska bevaras och recipientens mående ska beaktas. För att inte riskera en försämring av recipientens status bör inte föroreningsutsläppen från området öka, jämfört med utsläppen från området i dagsläget.

Marken inom fastigheten består av ett grundlager av fyllnadsmaterial, bestående av oklassat material samt lera-silt. Under fyllnadsmaterialet finns ett underliggande jordlager bestående av postglacial lera. Området har hög genomsläpplighet.

Uppsala kommuns sårbarhetskarta visar att området generellt har låg känslighet för grundvattenpåverkan. Fastigheten är belägen ovanpå grundvattenmagasinet Uppsalaåsen – Uppsala under tjockt tätande jordlager. Sårbarhetskartan visar grundvattnets sårbarhet utifrån information från SGU:s databaser om jordarter och grundvatten, där hänsyn tas till jordartens genomsläpplighet, in- respektive utströmningsförhållanden samt förekomsten av eventuella grundvattenmagasin.

Enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten ligger Brf Hejdrun inom ett område som har hög känslighet. Geoteknisk undersökning på området bör genomföras för att kunna specificera känslighetsgraden och därmed kunna säkerställa att korrekt riktlinjer för dagvattenhantering följs. I det här fallet har Uppsala kommuns miljösamordnare meddelat att de små förändringarna som kommer göras på fastigheten, med en ny våning, omläggning av dagvatten samt omdränning av fastigheten utgör en så liten påverkan att en geoteknisk undersökning ej behövs. Känslighetskartan är en del av Markanvändning Åsens (MÅsens) riskanalys.

Rekommendationen från Geodataenheten på Uppsala kommun är att använda informationen från känslighetskartan i första hand.

Kringliggande vägar samt en del av gårdsytan kan få stående vatten vid skyfall. Vid ett 100-årsregn kommer fastigheten bli påverkad. Befintliga nivåer runt byggnaderna ligger dock högre än den nivå som vattnet i dagsläget kan stiga till inne på fastigheten. Det innebär att det inte anses vara en risk att befintliga byggnader skadas vid skyfall, om marknivåerna bibehålls likt befintligt efter planerad ombyggnation. Eventuellt stående vatten kan dock påverka räddningstjänsten, vilket bör undersökas.

Efter planerad ombyggnation förväntas samtliga mängder samt halterna Bly, Krom, Nickel och Benso(a)pyren öka något. Det innebär att rening är nödvändigt för att inte riskera att påverka recipientens status negativt.

För att klara rening och fördröjning enligt åtgärdsnivån behöver ca 21,1 m³ dagvatten omhändertas. Förslag är att avleda dagvatten från områdets markytor och takytor till öppna åtgärder, som exempelvis regnbäddar. Om regnbäddarna utformas för att omhänderta 10 mm dagvatten kommer flödet från området fördröjas enligt åtgärdsnivån och föroreningsutsläppen kommer minska jämfört med befintlig situation. Området bedöms därmed inte påverka recipientens status negativt.

Innehåll

DAGVATTENUTREDNING	1
UTREDNING OM HANTERING AV DAGVATTEN, BRF HEJDRUN.....	1
Sammanfattning	2
<i>Innehåll</i>	<i>3</i>
<i>1. Inledning</i>	<i>4</i>
<i>2. Underlag och tidigare utredningar</i>	<i>4</i>
<i>3. Riktlinjer för dagvattenhantering</i>	<i>4</i>
<i>4. Områdesbeskrivning</i>	<i>5</i>
4.1 Befintlig och planerad markanvändning.....	5
4.2 Vattenskyddsområde.....	6
4.3 Tillrinning och instängda områden	7
4.4 Markförutsättningar	11
4.5 Grundvatten.....	12
4.6 Riktlinjer för markanvändning	14
<i>5. Avrinningsområden och avvattningsvägar</i>	<i>17</i>
5.1 Tekniska avrinningsområden	17
5.2 Ytliga avrinningsområden och skyfall	17
5.3 Recipienter.....	18
<i>6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov</i>	<i>19</i>
<i>7. Förslag på dagvattenhantering</i>	<i>20</i>
7.1 Släckvatten.....	21
7.2 Bräddning från åtgärder	22
<i>8. Föroreningar</i>	<i>22</i>

1. Inledning

På uppdrag av Brf Hejdrun har PE Teknik & Arkitektur sett över dagvattenhanteringen för justering av detaljplan för Brf Hejdrun i Uppsala. Detta dokument upprättas för att ge en bild av hur förorenings- och flödessituationen ser ut idag samt ge en redogörelse för hur dagvatten kan tas omhand inom fastigheten efter planerad ombyggnation ägt rum. Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur dagvattenavrinningen och flödesutsläppen påverkas vid påbyggnad av en våning och en vind på två befintliga bostadshus samt vid omarbetning av befintlig gårdsmark. Förslag på dagvattenlösningar ges för att inte riskera att påverka recipientens MKN eller kringliggande ytor negativt. Vid val av dagvattenlösning beaktas situationen inom den aktuella fastigheten, vidare hantering och rening längre ned i systemet har ej tagits med i några beräkningar.

2. Underlag och tidigare utredningar

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- StormTac
- Svenskt Vatten publikation, P110
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, av Uppsala vatten.
- Uppsala läns författningssamling ISSN 0347-1659, av Länsstyrelsen 1990
- Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, av Uppsala vatten.
- Vattenprogram för Uppsala kommun, daterad 2021-03-01
- Checklista för dagvattenutredningar, av Uppsala vatten. Daterad 2022-02-02.
- Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Ett normerande dokument som kommunfullmäktige fattade beslut om 23 april 2018.
- Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet – Inom områden med hög och extremt känslig mark. Av Uppsala vatten, daterad 2021-12-09.
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2. GRAP 116. Av Geosigma, daterad 2018-04-17.
- Uppsala kommunkarta. Sårbarhetskartan. Information hämtad 2023-04-17.
- Uppsala kommunkarta. Känslighetskartan. Information hämtad 2023-04-17.
- SCALGO Live
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige
- SGU – Sveriges geologiska undersökning
- Lågpunktskartering Uppsala kommun
- MSB översvämningportal
- Eniro kartor

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Uppsala kommun har ett vattenprogram där syftet är att utveckla vattenarbetet och kommunens arbete med att skapa hållbara framtidslösningar för vatten i kretslopp. Programmet syftar även till att långsiktigt stärka kommunens arbete med att bevara och förvalta naturliga ekosystem i sjöar och vattendrag samt säkra tillgången till rent grundvatten. I enlighet med Uppsala Vattens ”Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark” innebär åtgärdsnivån att 20 mm regn från fastighetens ytor ska kunna fördröjas och renas inom området om fastigheten inte ligger i direkt anslutning till utloppet i recipienten. Om fastigheten ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten ska dagvattenanläggningar utformas så att 10 mm regn kan renas och avtappas. För båda fallen gäller att vattnet ska kunna avtappas under minst 12 timmar.

Flödesberäkning och dimensionering ska följa branschstandard enligt Svenskt Vatten publikation P110. Vid flödesberäkningar och dimensionering av dagvattensystem ska klimatfaktor ingå. Kravet vid dimensionering är en återkomsttid på minst 20 år. Vattenbalansen ska bevaras och recipientens mående ska beaktas. För att inte riskera en försämring av recipientens status bör därmed inte föroreningsutsläppen från området öka i jämförelse med utsläppen från området i dagsläget

Enligt ”Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt” ska det säkerställas att åtgärder som kan påverka grundvattenförekomster negativt ska utföras med långtgående skyddsåtgärder anpassade efter områdets känslighet.

4. Områdesbeskrivning

Brf Hejdrun ligger i centrala Uppsala, se markerat område i Figur 1. Hela fastigheten är ca 3720 m² och består idag av två flerbostadshus med tillhörande gårdsyta. På de befintliga bostadshusen planeras tillbyggnad av våningsplan. Delar av den befintliga gårdsmarken planeras att göras om. Resterande ytor ska bibehållas likt befintligt.



Figur 1: Orienteringskarta (Eniro – Kartor 2023-04-20).

4.1 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig och planerad markanvändning redovisas nedan. I Tabell 1 och Tabell 2 redovisas den totala markanvändningen före och efter planerad ombyggnation. I Tabell 3 och Tabell 4 redovisas de ytor, före och efter planerad ombyggnation, som leds mot fastighetens norra respektive södra förbindelsepunkt (se avsnitt 5.1).

Tabell 1: Befintlig markanvändning

Markanvändning	Area (m ²)
Grönyta	1655
Tak	800
Asfalt	935
Parkering	240
Grus	90
Totalt	3720

Tabell 2: Planerad markanvändning

Markanvändning	Area (m ²)
Grönyta	1175
Tak	845
Asfalt	1155
Parkering	285
Stenmjöl	175
Sand	85
Totalt	3720

Tabell 3: Planerad markanvändning till södra förbindelsepunkten

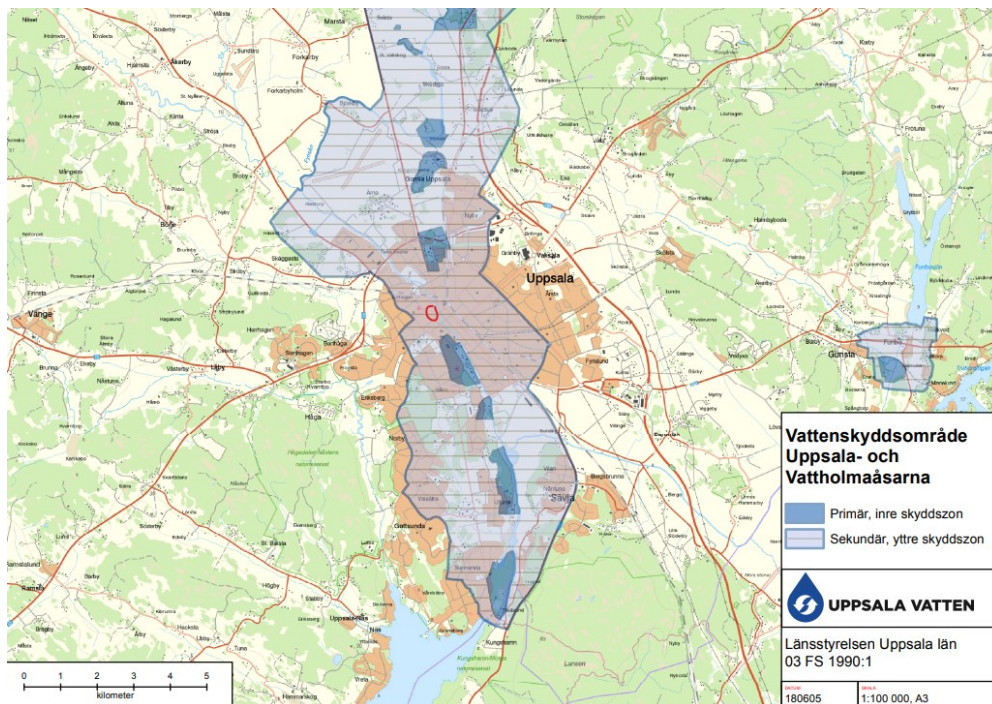
Markanvändning	Area (m ²)
Grönyta	410
Tak	380
Asfalt	484
Parkering	137
Stenmjöl	81
Sand	85
Totalt	1577

Tabell 4: Planerad markanvändning till norra förbindelsepunkten

Markanvändning	Area (m ²)
Grönyta	765
Tak	465
Asfalt	671
Parkering	148
Stenmjöl	94
Totalt	2143

4.2 VATTENSKYDDSOMRÅDE

Undersökt område ligger inom den sekundära skyddszonen för Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna, se Figur 2.



Figur 2: Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna (Uppsala vatten).

I skyddsföreskrifterna står det, för den sekundära skyddszonen, att täktverksamhet eller markarbeten inte får ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattnen.

4.3 TILLRINNING OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Tillrinningsområdet mot Brf Hejdrun är det grönmärkade området i Figur 3 nedan.



Figur 3: Tillrinningsområde (SCALGO live 2023-04-17).

Det är till rödmärkat område, i Figur 4, som vatten från grönt område i Figur 3 tillrinner. Inom rött område kan vatten bli stående innan det bräddar och avrinner vidare mot recipienten. En del av det röda området ligger inom fastighetsgränsen.

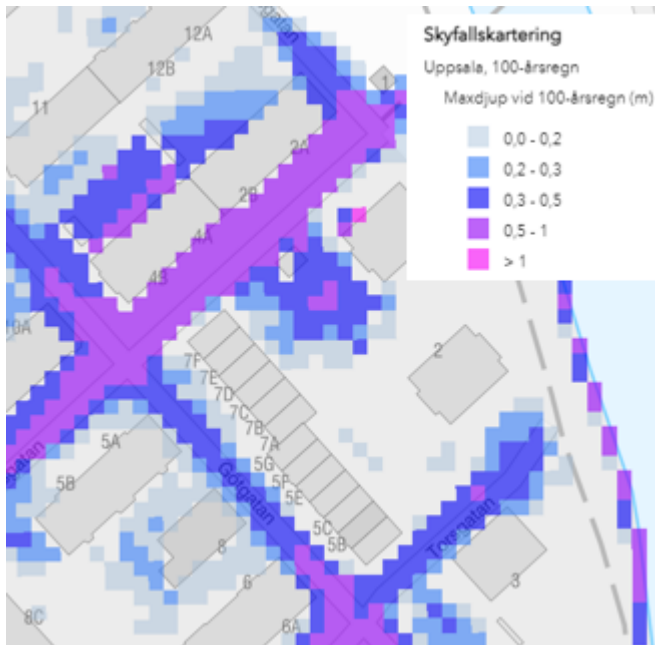


Figur 4: Del av tillrinningsområde (SCALGO live 2023-04-17).

I och med att det är ett stort område som tillrinner så är det viktigt att säkerställa att sekundära avrinningsvägar för skyfall bibehålls efter planerad ombyggnation. Viktigt är att befintliga volymer som idag omhändertas fortsatt hanteras inom fastigheten efter ombyggnation, för att inte påverka kringliggande områden negativt. Omhändertagande av volymer samt sekundära avrinningsvägar säkerställs genom höjdsättning av marken inne på fastighetsområdet.

Kommunen bedriver ett systematiskt arbete för att minska stadens sårbarhet vid översvämningar. En strukturplan för vatten (DHI 2023-02-22) har tagits fram som syftar till att ta kontroll över vattnet och leds det till områden där det gör så lite skada som möjligt. Odensgatan översvämmas vid skyfallstillfällena och en stor flödesväg går genom denna gata. Enligt strukturplanen krävs åtgärder på Odensgatan för att hantera flödet på ett kontrollerat sätt och avleda flödet mot Fyrisån vid skyfallstillfällena.

Enligt Uppsalas skyfallskartering kan det på vägarna runt berörd fastighet bli mellan 20 – 100 cm stående vatten vid skyfall (100-årsregn), se Uppsalas skyfallskartering i Figur 5.



Figur 5: Maxdjup kring Brf Hejdrun (Uppsala kartportal, skyfallskartering 2023-08-09).

Maxflödet varierar mellan 2,5 och mer än 100 l/s/m, se Figur 6.



Figur 6: Maxflöde kring Brf Hejdrun (Uppsala kartportal, skyfallskartering 2023-08-09).

I Figur 7 redovisas vattendjup vid vissa områden kring Brf Hejdrun. Informationen är hämtad från Scalgo Live.



Figur 7: Stående vatten vid kringliggande gator (SCALGO live 2023-08-09).

Vid jämförelse mellan Uppsalas skyfallshantering samt de uppmätta djupen i Scalgo går det att observera att det finns en viss skillnad i redovisade djup. Trots eventuella skillnader bör riskerna med stående vatten ses över med räddningstjänsten för att säkerställa att fordon kan komma fram vid behov.

Stora delar av Uppsala, som ligger i närheten av Fyrisån, kommer påverkas vid översvämning i ån. Se översvämningsrisken, vid 100-årsregn, i centrala Uppsala samt inom och runt Brf Hejdrun i Figur 8.



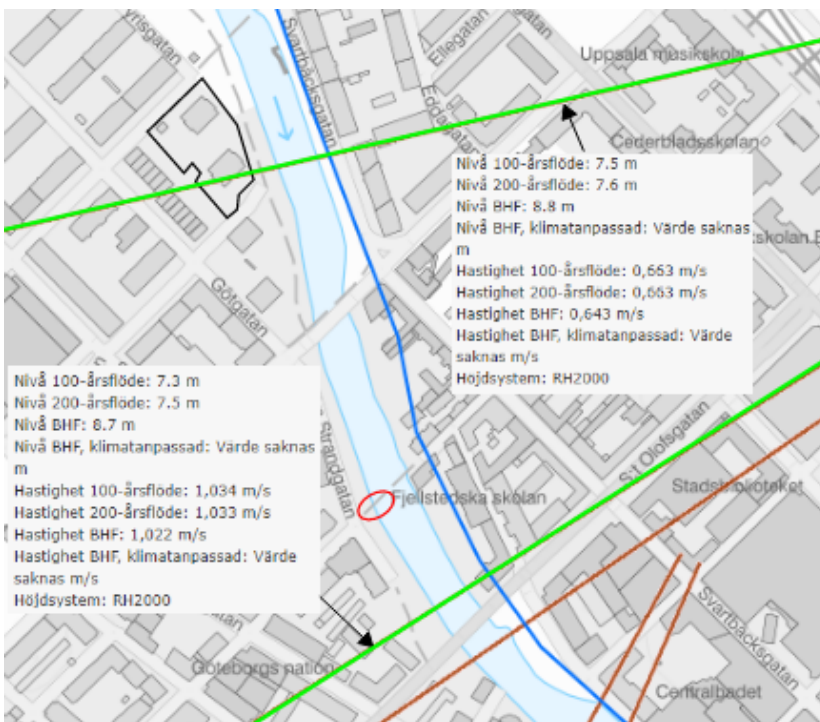
Figur 8: Påverkan vid översvämning i Fyrisån (MSB översvämningsportal 2023-08-16).

Skulle vattenståndet stiga till ca +6,92 m finns det risk att fastigheten påverkas, se Figur 9.



Figur 9: Påverkan på fastigheten från Fyrisån (SCALGO live 2023-08-09).

På MSB:s översvämningsportal finns tvärsnitt över Fyrisån som innehåller information om vattennivåer i meter över havet och flöde hastigheten för de olika flödena. I Figur 10 redovisas två tvärsnitt, markerade med grönt. Mellan dessa tvärsnitt ligger området där Fyrisån börjar dämna (röd ring), för att sedan påverka Brf Hejdrun vid högt vattenstånd. Vid ett 100-årsflöde kommer vattenståndet vid tvärsnitten vara ca +7,3 m respektive +7,5 m. Det innebär att Brf Hejdrun kommer påverkas vid ett 100-årsregn då det finns risk för påverkan vid +6,92 m.



Figur 10: Uppdämning från Fyrisån (MSB översvämningsportal 2023-08-16).

4.4 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Jordartskartan från SGU påvisar att marken inom fastigheten består av ett grundlager av fyllnadsmaterial, bestående av oklassat material samt lera-silt. Under fyllnadsmaterialet finns ett underliggande jordlager bestående av postglacial lera, se Figur 11.



Figur 11: Jordartskarta (SGU – Sveriges Geologiska Undersökning, 2023-04-19).

Enligt jordartskartan visar området på hög genomsläpplighet, se Figur 12.



Figur 12: Genomsläpplighetskarta (SGU – Sveriges Geologiska Undersökning, 2023-04-19).

4.5 GRUNDVATTEN

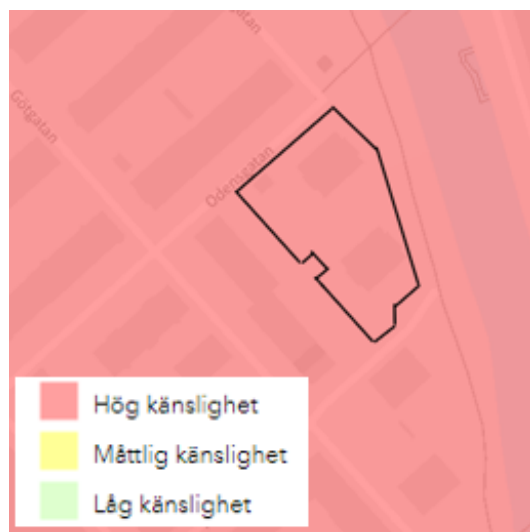
Grundvattennivån har inte uppmätts inom området. För att kunna säkerställa god dagvattenhantering bör grundvattenmätningar genomföras. Vid undersökning av Uppsala kommuns sårbarhetskarta kan det observeras att området generellt har låg känslighet för grundvattenpåverkan. I området finns grundvattenmagasin under tjockt tätande jordlager, se Figur 13. Sårbarhetskartan visar grundvattnets sårbarhet utifrån information från SGU:s databaser om jordarter och grundvatten, där hänsyn tas till jordartens genomsläpplighet, in- respektive utströmningsförhållanden samt förekomsten av eventuella grundvattenmagasin.



Figur 13: Sårbarhetskarta (Uppsala kommun 2023-04-17).

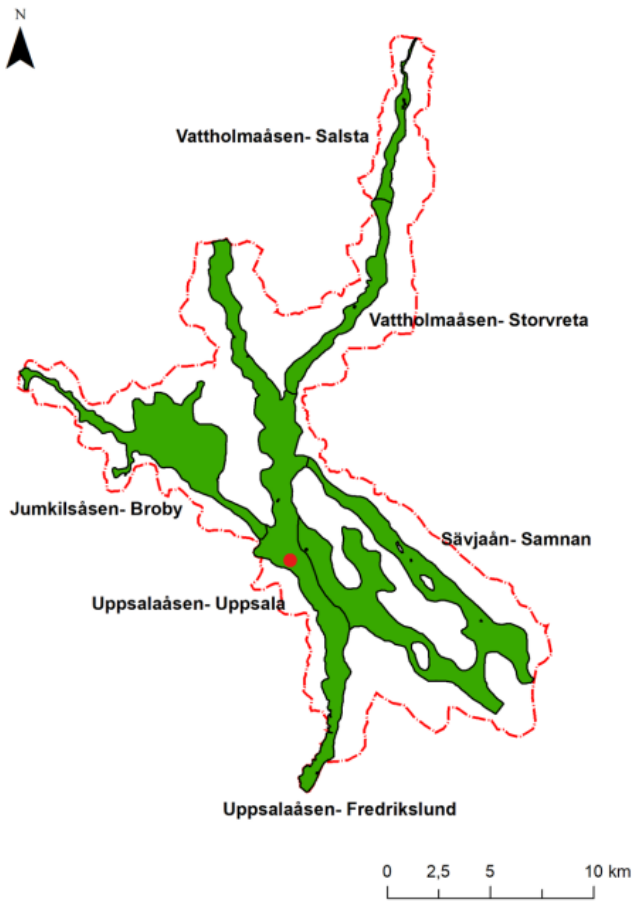
Enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten ligger Brf Hejdrun inom ett område som har hög känslighet. Geoteknisk undersökning för sådana områden bör genomföras för att kunna specificera känslighetsgraden och därmed kunna säkerställa att korrekta riktlinjer för dagvattenhantering följs. I det här fallet har Uppsala kommuns miljösamordnare meddelat att de små förändringarna som kommer göras på fastigheten, med en ny våning, omläggning av dagvatten samt omdränering av fastigheten utgör en så liten påverkan att en geoteknisk undersökning ej behövs. Känslighetskartan är baserad på 3D-grundvattenmodell, 3D-jordlagermodell och ytavrinning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Känslighetskartan är en del av Markanvändning Åsens (MÅsens) riskanalys. Se Figur 14.

Rekommendationen från Geodataenheten på Uppsala kommun är att använda informationen från känslighetskartan i första hand.



Figur 14: Känslighetskarta (Uppsala kommun 2023-04-17).

Fastigheten är belägen ovanpå grundvattenmagasinet Uppsalaåsen – Uppsala, se Figur 15 och Figur 16.



Figur 15: Grundvattenförekomster inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Tillrinningsområdet är markerat med röd linje. (Geosigma, daterad 2018-04-17).



Figur 16: Grundvattenförekomster inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. (VISS – Vatteninformationssystem Sverige 2023-04-19).

4.6 RIKTLINJER FÖR MARKANVÄNDNING

Riktlinjer för markanvändning inom grundvattentäckers tillrinningsområden har tagits fram av Uppsala kommun för att säkerställa att grundvattenförekomster inte påverkas negativt vid exempelvis ombyggnation eller nyexploatering av områden.

Enligt Uppsala vattens dokument om ”Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet” samt Geosigmas rapport ”Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt” finns det olika delklasser (a, b, c, d) inom områden som har hög känslighet.

- a: Lera med mäktighet mindre än 5 meter som överlagrar isälvsmaterial
- b: Lera med mäktighet större än 5 meter som överlagrar isälvsmaterial och som avvattnas mot områden i klass extrem känslighet
- c: Lera som överlagrar morän och som avvattnas mot områden i klass extrem känslighet
- d: Morän och bergsområde inom 1000 meter från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.

Det undersökta området i den här dagvattenutredningen ligger inom Hög känslig zon. Området ligger inte inom extremt känslig zon då det inte finns underliggande isälvsmaterial i området. Området har bedömts ligga inom delklass Hb. Som nämnt under rubrik 4.5 har Uppsala kommuns miljösamordnare meddelat att de små förändringarna som kommer göras på fastigheten utgör en så liten påverkan på området att en geoteknisk undersökning ej behövs.

Det kan observeras att för en ”Komplettering av byggnation i befintlig bebyggelse” är byggnation tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs för de nya delarna eller om markarbete utförs vid befintliga delar, oavsett delklass.

För ”Släckvattenzon” gäller det för delklass a och d att det ska anläggas släckvattenzon vid nybyggnation. För delklass b och c räcker det med att släckvatten ska kunna samlas upp. För Hb krävs det därmed att eventuellt släckvatten ska kunna uppsamlas.

”Dagvatten från tak” får infiltreras så länge det finns en släckvattenzon för delklass a och d. För delklass b och c får dagvatten alltid infiltreras. För Hb får därmed dagvatten infiltreras i mark, utan anlagd släckvattenzon.

För samtliga delklasser får ”Översvämningvatten eller vatten från sekundära avrinningsvägar” ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.

Figur 17.a och 17.b redovisar kraven vid olika aktiviteter för de olika känslighetszonerna.

Aktivitet	Extremt känslig zon	Hög känslig zon - Ha	Hög känslig zon - Hb	Hög känslig zon - Hc	Hög känslig zon - Hd
Nybyggnation bostäder	Inte tillåtet	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs
Nybyggnation av mer förorenande verksamheter	Inte tillåtet	Inte tillåtet	Kan eventuellt tillåtas. En riskbedömning måste genomföras med förslag på riskhantering för att påvisa markens lämplighet för exploatering med avseende på grundvattenskydd.	Kan eventuellt tillåtas. En riskbedömning måste genomföras med förslag på riskhantering för att påvisa markens lämplighet för exploatering med avseende på grundvattenskydd.	Inte tillåtet
Fastighet med våningsplan under mark	Det är inte tillåtet att bygga våningsplan under mark	Våningsplan under mark i hög känslig zon kan medföra att extremt känslig zon skapas. Om så inte är fallet är det tillåtet förutsatt att det byggs tätt och utan genomföringar i golv samt upp till en nivå på vägg som minimerar spridningsrisken.	Våningsplan under mark är tillåtet förutsatt att det byggs tätt och utan genomföringar i golv samt upp till en nivå på vägg som minimerar spridningsrisken.	Våningsplan under mark är tillåtet förutsatt att det byggs tätt och utan genomföringar i golv samt upp till en nivå på vägg som minimerar spridningsrisken.	Våningsplan under mark är tillåtet förutsatt att det byggs tätt och utan genomföringar i golv samt upp till en nivå på vägg som minimerar spridningsrisken.
Komplettering av byggnation i befintlig bebyggelse	En mindre komplettering kan tillåtas. En riskbedömning måste då genomföras med förslag på riskhantering för att påvisa markens lämplighet för exploatering avseende grundvattenskydd.	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs för de nya delarna eller om markarbete utförs vid befintliga delar.	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs för de nya delarna eller om markarbete utförs vid befintliga delar.	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs för de nya delarna eller om markarbete utförs vid befintliga delar.	Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs för de nya delarna eller om markarbete utförs vid befintliga delar.
Släckvattenzon	Nybyggnation ska ej ske. Om det byggs inom zonen (till exempel komplettering av befintlig byggnation eller ombyggnation och schakt kring befintlig byggnad) krävs en släckvattenzon samt att släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.	Släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. I samband med åtgärder och schakt runt befintlig byggnad ska släckvattenzon anläggas. Släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.	Släckvattenzon är ej nödvändig, men släckvatten ska kunna samlas upp för att förhindra okontrollerad avrinning och infiltration.	Släckvattenzon är ej nödvändig, men släckvatten ska kunna samlas upp för att förhindra okontrollerad avrinning och infiltration.	Släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. I samband med åtgärder och schakt runt befintlig byggnad ska släckvattenzon anläggas. Släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.

Figur 17.a: Krav för olika känslighetszoner, del 1 (Uppsala Vatten, daterad 2021-12-09).

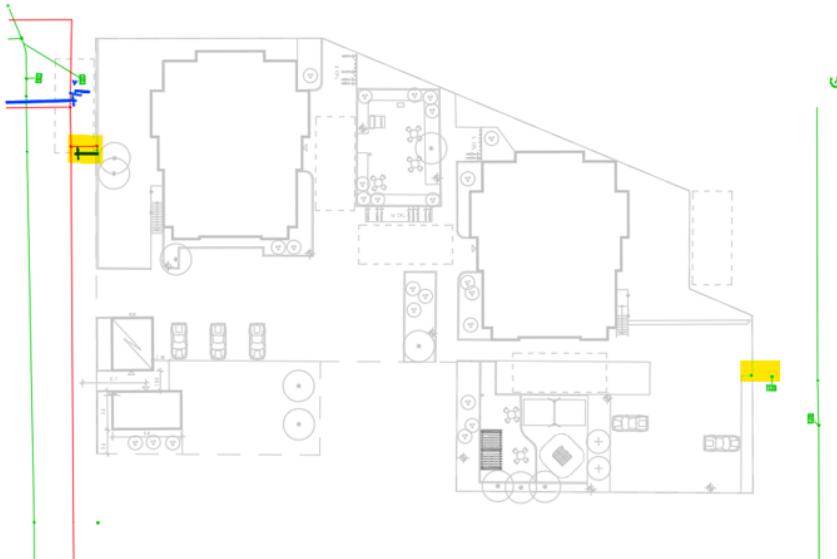
Dagvatten från tak	Ska ledas bort från zonen till dagvattennätet.	Får infiltreras så länge det finns en släckvattenzon	Får infiltreras	Får infiltreras	Får infiltreras så länge det finns en släckvattenzon
Dagvatten från gång- och cykelväg (GC-väg)	I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.	I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.	I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.	I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.	I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.
Dagvatten från väg och gata	Ska ledas bort från zonen i ledningar för rening och fördröjning på annan plats.	Rening av dagvattnet bör ske i tät växtbädd, därefter ska det ledas bort från zonen i ledningar.	Rening bör ske i växtbädd. Infiltration får därefter ske förutsatt att naturligt lerlager finns kvar.	Rening bör ske i växtbädd. Infiltration får därefter ske förutsatt att naturligt lerlager finns kvar.	Rening av dagvattnet bör ske i tät växtbädd, därefter ska det ledas bort från zonen i ledningar.
Ledningar	Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyliskt). Det ska inte finnas någon risk att föroreningar infiltrerar i extrem zon via ledningsgraven. Ledningsgrav ska utformas med tätskikt, dräneringsledning och kontrollerat fall så att eventuell avrinning inte riskerar att infiltrera. En åtgärd kan även vara vertikal tätskärm.	Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyliskt). Tätskikt under ledningsgrav behövs inte förutsatt att tillräckligt med naturligt tätt jordlager (lera) finns kvar. Ledningsgrav ska utformas med fall så att lågpunkter inte uppstår inom zonen. Avrinningen ska inte kunna nå extremt känslig zon.	Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyliskt). Ledningsgrav ska utformas med fall så att oönskat läckage inte kan uppstå (till exempel vid lågpunkter där vatten kan bli stående) och avrinningen ska inte kunna nå extrem zon.	Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyliskt). Ledningsgrav ska utformas med fall så att oönskat läckage inte kan uppstå (till exempel vid lågpunkter där vatten kan bli stående) och avrinningen ska inte kunna nå extrem zon.	Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyliskt). Ledningsgrav ska utformas med tätskikt för att eventuell förorening inte ska kunna nå extremt känslig zon via ledningsgraven. Ledningsgrav ska utformas med fall så att lågpunkter inte uppstår inom zonen.
Översvämningsvatten eller vatten från sekundära avrinningsvägar	Översvämningsvatten från smutsiga ytor ska avledas ytligt bort från zonen till områden med lägre känslighet. Översvämningsvatten från parkmark, grönytor, GC-väg får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.	Översvämningsvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.	Översvämningsvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.	Översvämningsvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.	Översvämningsvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.
Renat dagvatten från allmän dagvattenanläggning	Försiktighetsprincipen bör tillämpas och renat dagvatten ska ledas bort från zonen.	Renat dagvatten kan ytligt ledas till denna zon förutsatt att det inte passerar extremt känslig zon efteråt.	Renat dagvatten kan ytligt ledas till denna zon förutsatt att det inte passerar extremt känslig zon efteråt.	Renat dagvatten kan ytligt ledas till denna zon förutsatt att det inte passerar extremt känslig zon efteråt.	Renat dagvatten kan ytligt ledas till denna zon förutsatt att det inte passerar extremt känslig zon efteråt.

Figur 17.b: Krav för olika känslighetszoner, del 2 (Uppsala Vatten, daterad 2021-12-09).

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN

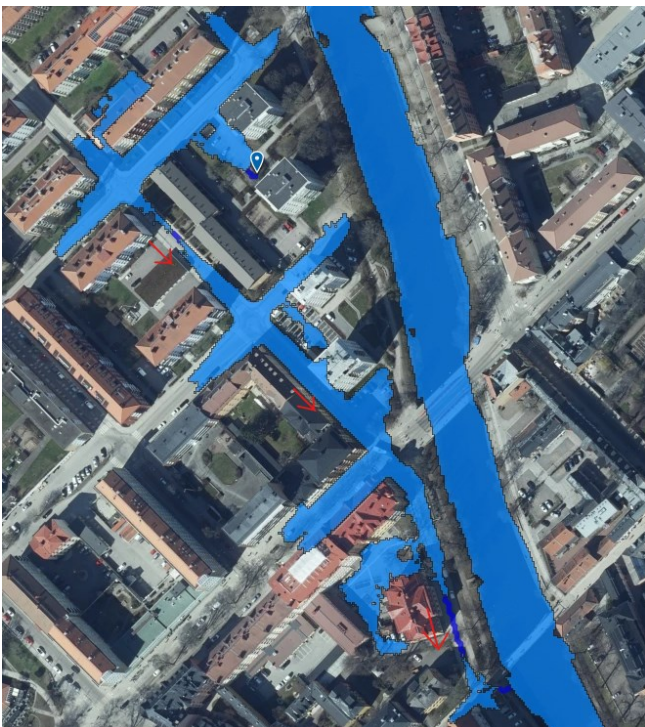
Dagvatten från delar av gårdsytorna samt dagvatten från bostadshusens taktytor leds i dagsläget, via invändiga stuprör, till befintligt dagvattensystem i mark. Därifrån avleds dagvattnet till befintliga förbindelsepunkter placerade vid fastighetens södra del samt fastighetens norra del. Där kopplar det befintliga systemet på kommunala dagvattenledningar. Förbindelsepunkternas placering ses i gul markering i Figur 18.



Figur 18: Befintlig förbindelsepunkt (2023-08-09).

5.2 YTLIGA AVRINNINGSMRÅDEN OCH SKYFALL

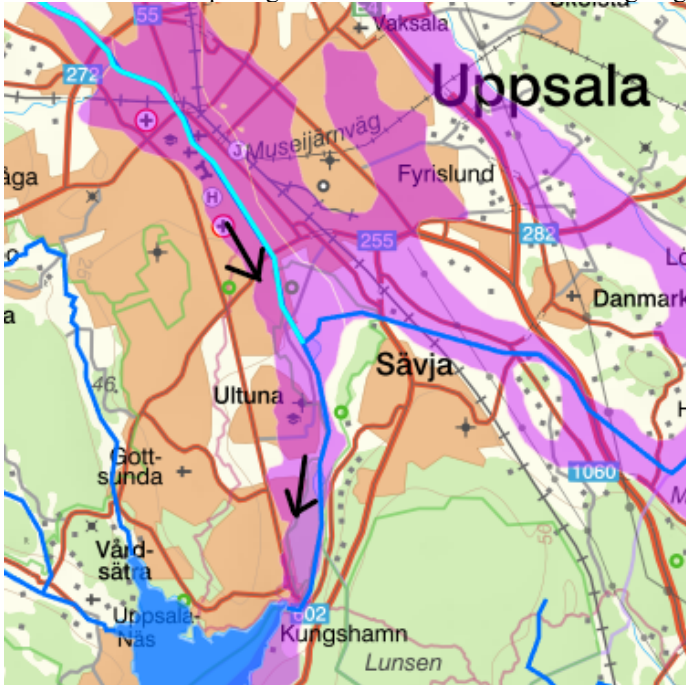
Vid ytlig avrinning från fastigheten flödar vattnet ner mot Fyrisån, se sekundär avrinningsväg markerat med röda pilar, i Figur 19.



Figur 19: Sekundär avrinningsväg mot recipient (SCALGO live 2023-04-17).

5.3 RECIPIENTER

Dagvatten från området avrinner idag mot Fyrisån. Recipienten är Fyrisån Jumkilsån - Sävjaån, vilken är den första vattenförekomsten på vägen ner mot Mälaren. Se avrinningsväg markerad med svarta pilar i Figur 20.



Figur 20: Avrinningsväg mot recipient (VISS – Vatteninformationssystem Sverige 2023-04-19).

Recipienten bedöms ha måttlig ekologisk status där statusen klassificerats baserat på kvalitetsfaktorerna övergödning, särskilt förorenade ämnen samt konnektivitet och morfologi. Övergödningen beror på att näringsämnen och/eller kiselalger är klassificerad till sämre än god status till följd av närsaltspåverkan. De särskilt förorenade ämnena ammoniak och läkemedelsresten diklofenak är uppmätta i halter över respektive gränsvärde i vattenförekomsten. Konnektiviteten i förekomsten är klassificerad till sämre än god status till följd av vandringshinder. Morfologiskt tillstånd är en beskrivning av de fysiska förhållanden som råder i en vattenförekomst. Kvalitetsfaktorn är klassificerad till sämre än god till följd av fysiska ingrepp i förekomsten.

Recipienten bedöms ha ej god kemisk status på grund av gränsvärdena för kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, fluoranten, PFOS och tributyltennföreningar överskrids. Enligt Havs- och vattenmyndigheten överskrider Hg och PBDE gränsvärdena i alla Sveriges vattenförekomster och kraven för dessa ämnen är därför mindre stränga. Se Tabell 5 för sammanställning av recipientens statusklassificering.

Tabell 5: Statusklassificering i Fyrisån Jumkilsån - Sävjaån.

	Kvalitetsfaktor	Status	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status		Måttlig	Måttlig ekologisk status 2033
Kemisk status		Uppnår ej god	God kemisk ytstatus
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg)	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Polybromerade difenyletrar (PBDE)	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Antracen	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027
	Fluoranten	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027
	PFOS	Uppnår ej god	Undantag – senare målår 2027
	Tributyltennföreningar	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Flödesberäkningar har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110 – ”Avledning av dag-, drän- och spillvatten”. Beräkning av dagvattenflöden före och efter ombyggnation har gjorts för 5-årsregn och 20-årsregn. Enligt P110 är rinntiden för dagvatten från de mest avlägsna hårdgjorda ytorna till närmaste ledning minst 5 minuter, vilket innebär att delavrinningsområden sällan har kortare rinntid än 10 minuter. Vid beräkningar har därför en rinntid på 10 minuter valts. En klimatkfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Reducerad area avser den procentuella andel av en area som bidrar till avrinning. I Tabell 6 – Tabell 7 redovisas den totala markanvändningen före och efter planerad ombyggnation. I Tabell 8 – Tabell 9 redovisas den planerade markanvändningen som avleds till respektive förbindelsepunkt.

Reducerad area förkortas A_{red} och beräknas som $A_{red} = \phi \cdot A$.

$q_{dim} = i \cdot \phi \cdot A$

q_{dim} = Dimensionerande flöde, l/s

i = Regnintensitet (l/s · ha)

ϕ = Avrinningskoefficient

A = Area, ha

Tabell 6: Total befintlig markanvändning

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Grönyta	0,1	1655	166
Tak	0,9	800	720
Asfalt	0,8	935	748
Parkering	0,8	240	192
Grus	0,4	90	36
Totalt	0,50	3720	1862

Tabell 7: Total planerad markanvändning

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Grönyta	0,1	1175	118
Tak	0,9	845	761
Asfalt	0,8	1155	924
Parkering	0,8	285	228
Stenmjöl	0,4	175	70
Sand	0,1	85	9
Totalt	0,57	3720	2110

Tabell 8: Planerad markanvändning till södra förbindelsepunkten

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Grönyta	0,1	410	41
Tak	0,9	380	342
Asfalt	0,8	484	387
Parkering	0,8	137	110
Stenmjöl	0,4	81	32
Sand	0,1	85	9
Totalt	0,58	1577	921

Tabell 9: Planerad markanvändning till norra förbindelsepunkten

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Grönyta	0,1	765	77
Tak	0,9	465	419
Asfalt	0,8	671	537
Parkering	0,8	148	118
Stenmjöl	0,4	94	38
Totalt	0,55	2143	1189

Flödet har beräknats för ett 10 minuters 5-årsregn samt 10 minuters 20-årsregn, vilket ger en dimensionerande nederbördsintensitet på 181 l/s ha respektive 286 l/s ha, enligt Svenskt vatten P110. För att ta hänsyn till klimatförändringar beräknas flödet även med en klimatfaktor 1,25 efter ombyggnation, vilket ger en regnintensitet på 226 l/s ha respektive 358 l/s ha. Se Tabell 10 för flöden från området vid befintlig och planerad situation.

Tabell 10: Flöden för befintlig respektive planerad situation

	5-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	5-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Total befintlig situation	34	-	53	-
Total planerad situation	-	48	-	76
Planerad situation syd	-	21	-	33
Planerad situation norr	-	27	-	43

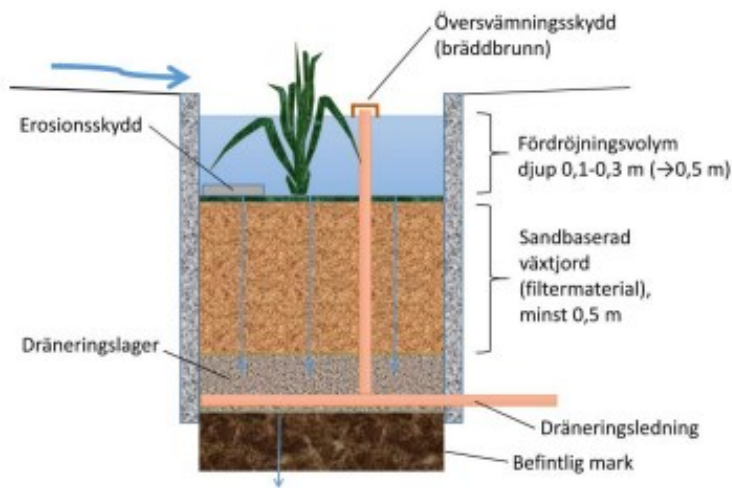
För hela fastigheten förväntas det ske en ökning av flödet med ca 14 l/s vid beräkning av ett 5-årsregn samt en ökning med 23 l/s vid ett 20-årsregn, jämfört med befintlig situation. För ett 5-årsregn kommer ca 21 l/s avrinna mot syd och 27 l/s avrinna mot nord. För ett 20-årsregn kommer ca 33 l/s avrinna mot syd och 43 l/s avrinna mot nord.

Flödesökningen inom fastigheten beror på den ökade reducerade arean samt på den medräknade klimatfaktorn.

Åtgärdsnivån innebär att vatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som ska kunna omhänderta 10 mm regn. Detta då fastigheten ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten. Det innebär att totalt $2110 \text{ (m}^2\text{)} \times 0,01 \text{ (m)} = 21,1 \text{ m}^3$ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten innan dagvattnet leds till förbindelsepunkterna.

7. Förslag på dagvattenhantering

För att klara rening och fördröjning enligt åtgärdsnivån är förslag att avleda samtliga av områdets gårdsytor, parkeringsytor och takytor till öppna åtgärder, som exempelvis regnbäddar. I regnbäddarna kan dagvattnet som leds dit infiltrera ner i substratet där det renas och fördröjs. Se Figur 21 för förslag på uppbyggnad.



Figur 21: Förslag på uppbyggnad av växtbädd.

Regnbäddarna föreslås dimensioneras enligt åtgärdsnivån, att fördröja 10 mm nederbörd. De två bostadshusen kommer ha en reducerad takarea på totalt ca 760 m². Det innebär att $760 \text{ (m}^2\text{)} \times 0,01 \text{ (m)} = 7,6 \text{ m}^3$ av det vatten som avrinner från takytorna behöver omhändertas. Förslag är att denna volym omhändertas i öppna regnbäddar längs husfasad. Den resterande volymen på ca 13,5 m³ som behöver omhändertas inom fastigheten föreslås renas och fördröjas i regnbäddar placerade på gården.

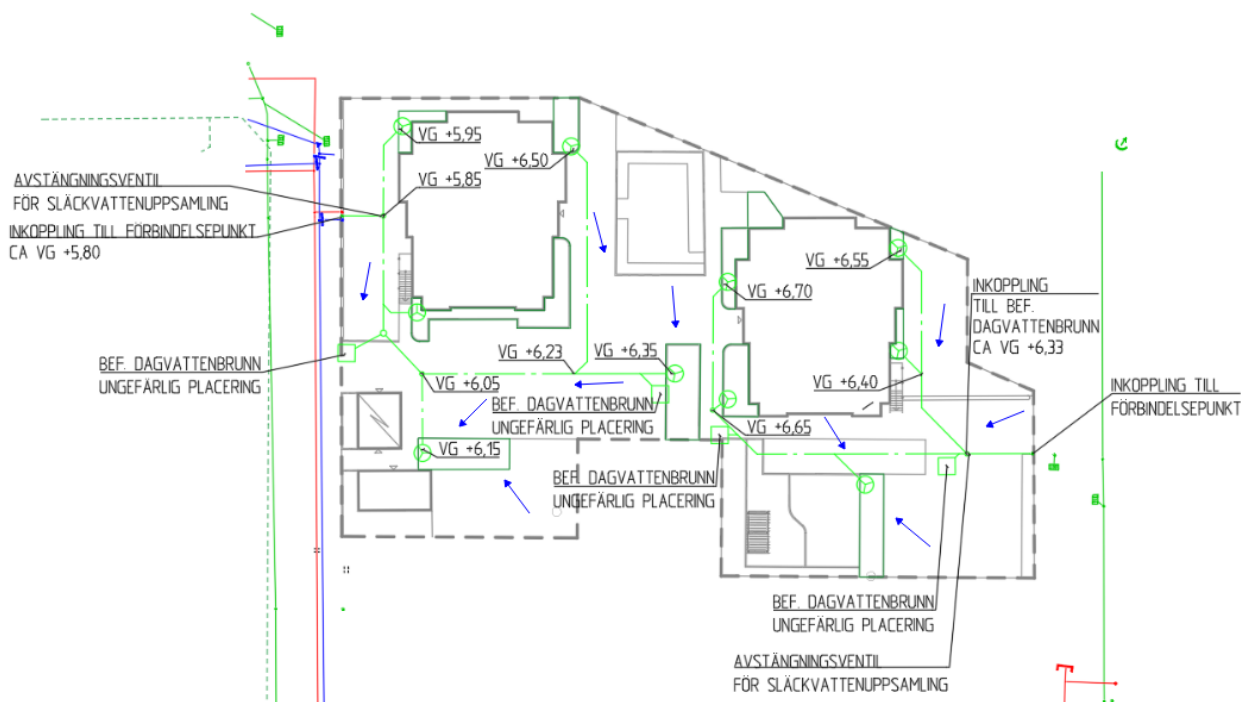
Förslag är att regnbäddarna utformas för att omhänderta ca 5 cm stående vatten på ytan, ha ett substrat med ca 30 % porositet samt ett djup på ca 600 mm. För att få plats med fördröjningsvolymen på 21,1 m³ innebär det att växtbäddarnas totala area behöver vara ca 92 m² med ovan förutsättningar.

92 m² regnbäddsarea x 0,05 m stående vatten = ca 4,6 m³ ytlig fördröjningsvolym.
 92 m² regnbäddsarea * 0,6 m substratdjup = 55,2 m³ substratvolym = 16,6 m³ fördröjningsvolym i substrat.

Det ses inga svårigheter att uppnå denna yta inom fastigheten.

Exakt utformning och placering föreslås samordnas med landskapsarkitekt vid detaljprojektering.

Se Figur 22 för förslag på ytlig dagvattenavrinning (blå pilar), förslag på områden för placering av regnbäddar (mörkgröna områden) samt förslag på placering och höjd på nytt dagvattensystem i mark.



Figur 22: Förslag dagvattenhantering.

7.1 SLÄCKVATTEN

Fastighetsägaren ansvarar för att uppsamling av släckvatten kan ske utan risk för kontaminering av grundvattnet. Släckvatten som vid släckinsats rinner på gården föreslås avledas mot regnbäddarna för att vid brändning avledas till brunnar och vidare till nytt VA-system i mark. Därifrån avleds vattnet vidare till kommunal ledning vid fastighetens förbindelsepunkter. För att säkerställa att släckvatten inte infiltrerar ner i mark föreslås regnbäddarna utföras täta. För att hindra att släckvattnet leds ut till kommunala ledningar föreslås avstängningsventiler sättas inom fastigheten, innan förbindelsepunkterna. Om en släckning blir aktuell nyttjas avstängningsventilerna innan släckinsatsen påbörjas.

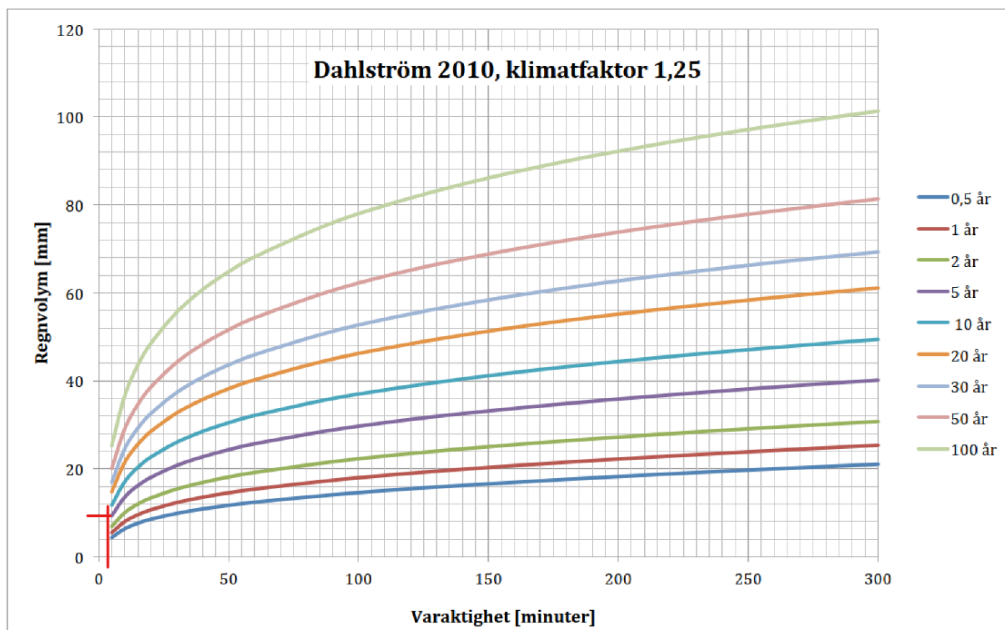
Enligt räddningstjänsten kan det vid släckning vara aktuellt med ett strålrör som avger 300 l/min. Vid beräkning av volymen släckvatten har det utgått från att 25 % av allt vatten från ett strålrör går utanför byggnaden. Om strålröret går konstant i 60 minuter skulle det innebära 300 (l/min) x 25 (%) x 60 (min) = 4,5 m³ släckvatten. Denna volym måste därmed kunna omhändertas inom området.

Då regnbäddarna dimensioneras för att omhänderta ca 21,1 m³ dagvatten kommer även den volym som krävs vid släckningsarbete kunna rymmas.

7.2 BRÄDDNING FRÅN ÅTGÄRDER

När de ytliga fördröjningsanläggningarna är fullt nyttjade kommer dagvatten att behöva avledas via bräddledningar. Förslag är att det placeras kupolbrunnar i regnbäddarna dit dagvatten kan brädda. Från brunnarna leds dagvatten till systemet i mark och vidare till förbindelsepunkterna där det kopplar på kommunal ledning.

Fyllnadstiden i de öppna åtgärderna är den regnvaraktighet som motsvarar det regndjup som ska omhändertas inom området. Fördröjningsåtgärderna behöver vara dimensionerade för att rena och fördröja 10 mm nederbörd. Denna volym gör att bräddning från de öppna åtgärderna kommer ske efter ca 14 minuter in i regnet (fyllnadstid ca 4 minuter och rinntid 10 minuter), se Figur 23. Det motsvarar en regnintensitet på ca 299 l/s ha, enligt Svenskt vattens publikation P110. Flöden efter fördröjning blir $2110 \text{ (m}^2\text{)} \times 299 \text{ (l/s ha)} = 63 \text{ l/s}$. Det innebär en minskning med 13 l/s jämfört med om inga fördröjningsåtgärder skulle användas på området.



Figur 23: Nederbördsvolym som funktion av varaktighet och återkomsttid (Svenskt vatten P110).

8. Föroreningar

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på markanvändningen och på de ytor som dagvattnet kommit i kontakt med. Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac.


Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställs från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera.

StormTac-beräkningar är utförda där PE Teknik & Arkitektur har jämfört befintlig situation med hur situationen kommer att se ut efter en utbyggnad av fastigheten. Till grund för beräkningarna efter utbyggnaden ligger den tänkta markanvändningen enligt markplaneringsplan framtagen i projekteringsskede.

Föroreningshalter och föroreningsmängder redovisade i Tabell 11 och Tabell 12 nedan är beräknade i StormTac från ytor redovisade under rubrik 6 och en nederbörd på 600 mm/år.

Tabell 11: Föroreningshalter för befintlig respektive planerad situation.


Ämne	Befintlig situation (ug/l)	Osäkerhet befintlig (+/-)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (ug/l)	Osäkerhet planerad (+/-)
Fosfor (P)	83	29	80	29
Kväve (N)	1600	560	1600	590
Bly (Pb)	6,1	2,3	6,2	2,4
Koppar (Cu)	18	6,5	18	6,7
Zink (Zn)	51	19	51	19
Kadmium (Cd)	0,37	0,14	0,37	0,14
Krom (Cr)	4,9	1,8	5,1	1,9
Nickel (Ni)	3,6	1,3	3,7	1,4
Suspenderad substans (SS)	26 000	9600	26 000	9700
Benso(a)pyren (BaP)	0,018	0,0059	0,019	0,0062


 Lägre eller lika värde jämfört med befintlig situation

 Högre värde jämfört med befintlig situation

Tabell 12: Föroreningsmängder för befintlig respektive planerad situation.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Osäkerhet befintlig (+/-)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Osäkerhet planerad (+/-)
Fosfor (P)	0,11	0,031	0,12	0,034
Kväve (N)	2,1	0,60	2,3	0,69
Bly (Pb)	0,0080	0,0025	0,0090	0,0028
Koppar (Cu)	0,023	0,0070	0,026	0,0080
Zink (Zn)	0,067	0,020	0,075	0,023
Kadmium (Cd)	0,00049	0,00015	0,00054	0,00017
Krom (Cr)	0,0064	0,0020	0,0075	0,0023
Nickel (Ni)	0,0048	0,0015	0,0054	0,0017
Suspenderad substans (SS)	34	10	37	11
Benso(a)pyren (BaP)	0,000024	0,0000058	0,000028	0,0000067

 Lägre eller lika värde jämfört med befintlig situation

 Högre värde jämfört med befintlig situation


Resultatet visar på att halterna Bly, Krom, Nickel och Benso(a)pyren förväntas öka något efter planerad ombyggnation. Resterande halter förväntas minska. Samtliga mängder förväntas öka efter planerad ombyggnation. Rening sker i föreslagna regnbäddar, vilket innebär att utsläppen kommer bli lägre än ovan presenterade resultat. Se reningsgrader i Tabell 13 samt föroreningsutsläpp efter rening i Tabell 14 och Tabell 15.


Tabell 13: Reningseffekt i % från StormTac.

Ämne	Reningsgrad regnbädd (%)
Fosfor (P)	65
Kväve (N)	40
Bly (Pb)	80
Koppar (Cu)	65
Zink (Zn)	85
Kadmium (Cd)	85
Krom (Cr)	55
Nickel (Ni)	75
Suspenderad substans (SS)	80
Benso(a)pyren (BaP)	85

Tabell 14: Föroreningshalter för befintlig respektive planerad situation utan och med rening.

Ämne	Befintlig situation (ug/l)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (ug/l)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (ug/l)
Fosfor (P)	83	80	28
Kväve (N)	1600	1600	960
Bly (Pb)	6,1	6,2	1,2
Koppar (Cu)	18	18	6
Zink (Zn)	51	51	8
Kadmium (Cd)	0,37	0,37	0,06
Krom (Cr)	4,9	5,1	2,3
Nickel (Ni)	3,6	3,7	0,9
Suspenderad substans (SS)	26 000	26 000	5200
Benso(a)pyren (BaP)	0,018	0,019	0,003

 Lägre eller lika värde jämfört med befintlig situation

 Högre värde jämfört med befintlig situation

Tabell 15: Föroreningsmängder för befintlig respektive planerad situation utan och med rening.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)
Fosfor (P)	0,11	0,12	0,04
Kväve (N)	2,1	2,3	1,4
Bly (Pb)	0,0080	0,0090	0,0018
Koppar (Cu)	0,023	0,026	0,009
Zink (Zn)	0,067	0,075	0,011
Kadmium (Cd)	0,00049	0,00054	0,00008
Krom (Cr)	0,0064	0,0075	0,0034
Nickel (Ni)	0,0048	0,0054	0,0014
Suspenderad substans (SS)	34	37	7
Benso(a)pyren (BaP)	0,000024	0,000028	0,000004



Lägre eller lika värde jämfört med befintlig situation



Högre värde jämfört med befintlig situation

Efter föreslagen rening förväntas samtliga halter och mängder ligga under befintliga utsläppsnivåer. Området bedöms därmed inte påverka recipientens status negativt.