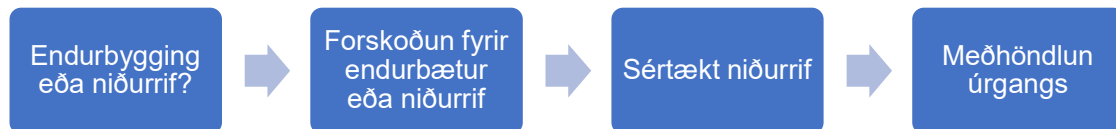


Innihald

1. Meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs	1
1.1. Forskoðun fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif ("úrgangsúttektir")	2
1.2. Sérþækt niðurrif.....	6

1. Meðhöndlun bygginga- og niðurrifsúrgangs

- Öll ákvarðantökufæri varðandi uppistandandi byggingar hefjast á einni spurningu – gera upp eða rífa niður?
- Í báðum tilfellum er lykilatriði að framkvæma úttekt til að auka endurnotkun og endurvinnslu á byggingarefni og vörum og koma þannig í veg fyrir úrgangsmýndun. Slíkar úttektir kallast forskoðanir fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif eða, oft í daglegu tali, "úrgangsúttektir".



1.1. Forskoðanir fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif ("úrgangsrúttir")

Forskoðanir fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif, stundum kallaðar "úrgangsrúttir", eru framkvæmar til að meta endurnotkunar- og úrgangsvinnslumöguleika í kjölfar væntanlegra byggingaframkvæmda.

! Við kjöraðstæður ætti að gera forskoðanir fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif áður en farið er í útböð eða val á verktaka. Þetta getur komið í veg fyrir að verktakar eigi á hættu að lenda í óvæntum og ófyrirséðum kostnaði, eins og til dæmis vegna meðhöndlunar á skaðlegum efnum sem ekki var vitað um fyrir verktöku.

Slíkar forskoðanir ná yfir eftirfarandi:

- magn og gerð byggingarefnis/byggingavara sem verður rifið;
- mat á mögulegri endurnotkun og endurvinnslu á fyrrnefndu efni með tilliti til allrar gildandi löggjafar;
 - ! Í þessu skrefi ætti að tilgreina alla áhættu sem tengist meðhöndlun skaðlegra efna.*
- viðbótarupplýsingar (ef þörf er á), til dæmis, áætlað verðmæti efnis/vara til endurnotkunar eða áætlaður kostnaður við meðhöndlun úrgangs.
 - ! Að svo stöddu eru ekki til neinar staðlaðar aðferðir við framkvæmd forskoðana fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif á Norðurlöndunum eða í Evrópusambandinu. Frekari upplýsingar um "úrgangsrúttir" í Danmörku, Finnlandi og Svíþjóð, má finna [hér](#).***

3.1.1. Almenn skref í "úrgangsrúttum"

Það eru sex aðalskref í forskoðunum fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif



- **Skref 1:** Ákvörðun um umfang skoðunar.
 - áður en skoðun fer fram þarf ákvörðun um umfang verksins (endurbætur/niðurrif) að liggja fyrir (t.d. hvað hlutar byggingarinnar munu tengjast verkinu);
 - tilgreina þarf markmið varðandi umsjón með aðföngum (þ.e. áherslur varðandi endurnotkun og endurvinnslu efnis og (ef við á) möguleg notkun þess í öðrum verkefnum);
 - tilgreina þarf viðbótarkröfur fyrir skoðunina svo sem áætlað verðmæti byggingarefnis/byggingarvöru sem verður endurnýtt eða áætlaður kostnaður við meðhöndlun úrgangs með hliðsjón af þeirri leið sem valin er.

➤ Skref 2: Undirbúningsvinna.

- miðar að því að safna eins miklum gögnum og mögulegt er um bygginguna og alla hluta hennar, svo næsta skref (vettvangsheimsókn) geti verið eins vel undirbúið og hægt er;
 - ! *Í þessu skrefi ætti að tilgreina alla áhættu sem tengist meðhöndlun skaðlegra efna. [Hér](#), finnur þú upplýsingar um skaðleg efni í byggingavöru- og niðurrifsúrgangi á Íslandi.*
 - ! *Í Danmörku er listinn yfir mögulegar hættur tengdar tegund og aldri ólíkra bygginafna/byggingavara, birtur hér [VCØB's Material Atlas](#).*
- niðurstaða hennar ætti að vera fyrsta uppkast að lista yfir byggingarefni og byggingarvörur, þ.m.t. óvissuatriði tengd þeim efnum/vörum sem þarf að athuga í vettvangsheimsókn;
- gögn sem ætti að safna (að minnsta kosti) eru eftirfarandi:
 - staðsetning byggingar og umhverfi (til að meta aðgengi, skipuleggja væntanlegt, sértækt niðurrif og flutningsferli úrgangs, þ.m.t. nálægð við mögulega geymslustaði byggingarefnis/byggingavara eða móttökustöðvar úrgangs);
 - aldur byggingar (til að aðlaga væntingar um byggingarefni og byggingarvörur miðað við efnisgæði og tækni fyrri tíma, ef hönnunargögn reynast ekki tiltæk);
 - raunteikningar (aðgengilegir aðaluppdrættir og séruppdrættir sem nýtast í undirbúningsvinnu við mat á stærðum, byggingatækni, efnisvali, staðsetningu ósýnilegra þátta, t.d. ýmiss búnaðar, nánari upplýsingar um óaðgengileg rými);
 - gögn um notkunarsögu (til að útvega upplýsingar um fyrri breytingar á húsnæðinu, t.d. endurbyggingar, viðgerðir, viðhald eða atvik eins og eldsvoða eða slys sem mögulega hafa haft áhrif á byggingarvörur og gæði byggingarinnar);
 - gögn um byggingarefni/byggingarvörur (til að fá upplýsingar um uppruna, gerð, gæði, líftíma, mögulegar hættur og meðhöndlun á byggingarefnum/byggingarvörum sem mögulega eru til staðar í byggingunni);
- ! *Mat á þeim skaðlegu efnum sem búast má við skal fylgja með byggt á fyrirliggjandi gögnum (t.d. skrá yfir asbest, slys og mengunarslys) eða mælingar framkvæmdar af skoðunaraðila ef engin gögn eru fáanleg. Mælingarnar eru lykilatriði til að tryggja öryggi í vettvangsskoðun og aðlaga varnir við þær hættur sem eru til staðar.*
 - skráningarvottorð (ef við á; veita viðbótarupplýsingar um efni og vörur sem notaðar hafa verið og geta einnig innihaldið mat á mögulegri endurnotkun eða leiðum til endurvinnslu);
- framangreindar upplýsingar má finna m.a. í fasteignaskrá, brunavarnaráætlanir, skjalasöfnum sveitarfélaga (t.d., [Skjalasafn Reykjavíkur](#)), [Mannvirkjaskrá](#)) eða stafrænum gögnum frá netkerfum, t.d. Google maps.

➤ Skref 3: Vettvangsheimsókn.

- er ætlað að vera sjónræn vettvangskonun sem staðfestir fyrirliggjandi niðurstöður og áætlanir sem byggðar eru á skjölum og öðrum gögnum sem

safnað hefur verið saman, ásamt því að vera upphafið að skipulagningu sértæks niðurrifs og mögulegra leiða til endurheimtar úrgangs.

- ! *Aðgangur að vettvangi verður að vera tryggður. Öll óaðgengileg svæði (t.d. vegna hruninna veggja, hrörlegra stiga eða nálægðar við skaðleg efni skal skrá í skoðunarskýrslunni.*
- ! *Allt byggingarefni og byggingarvörur sem tiltekin eru í reglugerðum um aukna framleiðendaábyrgð (EPR), verða að vera tilgreind og meðhöndluð í samræmi við reglugerðina.*

- ekki eru öll byggingarefni og byggingarvörur auðþekkjanleg í sjón og oft er nauðsynlegt að taka sýni til rannsókna:
 - sjónskoðun og skaðlausar rannsóknir (þ.e. nær-innrauður litrófsmælir (NIR), málmleitartæki, röntgenflúrljómun (XRF)) eru yfirleitt notaðar til að meta niðurbrot og skemmdir og tilvist skaðlegra efna;
 - skaðlegar rannsóknaraðferðir (t.d., brotnám yfirborðslags eða boranir til að kanna efnasamsetningu á mismunandi dýpi) eru yfirleitt notaðar til að ákvarða eðli vissra byggingarefna og byggingarvara (t.d. efnafræðilega samsetningu).

➤ **Skref 4:** Efnis- og vörulisti.

- Efnislistinn yfir byggingarefni og byggingarvörur á staðnum er mikilvægasti hluti forskoðunar niðurrifs þar sem hann verður grunnurinn að væntanlegum framkvæmdum (t.d. sértæku niðurrifi);

! *Í [EU Construction & Demolition Waste Management Protocol including guidelines for pre-demolition and pre-renovation audits of construction works](#) (Viðauki C), getur þú fundið tillögur að því hvernig hægt er að skipuleggja slíkan efnislista.*

- mælt er með að bæta við efnislistann viðeigandi ljósmyndum sem gætu nýst í frekari framkvæmdum (t.d. endurbótum, niðurrifi).

➤ **Skref 5:** Ráðleggingar varðandi umsjón með aðföngum.

- útgefnað ráðleggingar ættu að innhalda að minnsta kosti eftirfarandi:
 - eins nákvæmar upplýsingar og kostur er um hvernig á að flokka efni og úrgang á vinnustað;
 - nákvæmar upplýsingar um leiðir (stundum eru fleiri en einn valkostur fyrir viss byggingarefni/byggingarvörur) til frekari endurnotkun þeirra eða förgun og aðrar mögulegar leiðir;

! **Frekari upplýsingar um hugsanlegar leiðir til nýtingar byggingarvöru- og niðurrifsúrgangs (C&DW) á Íslandi má finna [hér](#).** Það er samt sem áður full ástæða til að fylgjast með íslenskum endurvinnslufyrirtækjum og öðrum hagsmunaaðilum í byggingageiranum sem vinna að fjölgun endurvinnslu- og endurnotkunarmöguleika fyrir byggingavöru- og niðurrifsúrgang C&DW, þar sem stutt gæti verið í fleiri möguleika á markaðinum.

- listi yfir lagaákvæði sem þarf að fylgja, auk tilvísunar um hvaða þættir byggingarefna/byggingarvöru/byggingareiningu þau eiga við;
- ítarlegar upplýsingar um hugsanlega áhættu tengda niðurrífi og leiðir til að draga úr henni;
- vísbendingar um möguleg frávik frá áætlunum um aðfangastjórnun og leiðir til að draga úr áhrifum þeirra.

! *Á Íslandi, í samræmi við Byggingarreglugerð (15. Mengun frá mannvirkjum og meðhöndlun byggingar- og niðurrífsúrgangs), skal gera áætlun um losun byggingar- og niðurrífsúrgangs þegar sótt er um byggingaleyfi. Sum vottunarkerfi (t.d., LEED) gera einnig kröfu um slíkt skjal. Þetta skjal getur stutt við forskoðun en kemur ekki í staðinn fyrir hana þar sem umfang þess er yfirleitt takmarkaðara.*

➤ **Skref 6:** Skýrslugerð.

- skýrslan dregur saman niðurstöður fyrri skrefa og verður að innihalda að minnsta kosti eftirfarandi:
 - upplýsingar um verkið (þ.e., eiganda, umfang verksins);
 - niðurstöðu undirbúningsvinnunnar (þ.e., sögu fyrri endurbóta/breytinga, notkunar sögu);
 - samantekt forskoðunar (þ.e., ítarlega samantekt á gögnum, æskilegt er að þetta sé sett fram í tölulegum gildum, til dæmis sem massi eða rúmmál úrgangs sem mun myndast, áætlaður massi, flatarmál eða rúmmál efna sem henta til endurnotkunar);
 - lista yfir þau skjöl og annað efni (t.d., ljósmyndir, afstöðumyndir) sem notað var við skoðunina;
 - efnislista yfir þekkt byggingarefni og byggingarvörur;
 - upplýsingar um alla áhættuþætti í tengslum við meðhöndlun umrædds efnis og vara og leiðir til að draga úr þeim;
 - ráðleggingar varðandi aðfangastjórnun.

1.2. Sérækt niðurrif

Áður en sérækt niðurrif hefst skal liggja fyrir ítarleg forskoðun fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif.

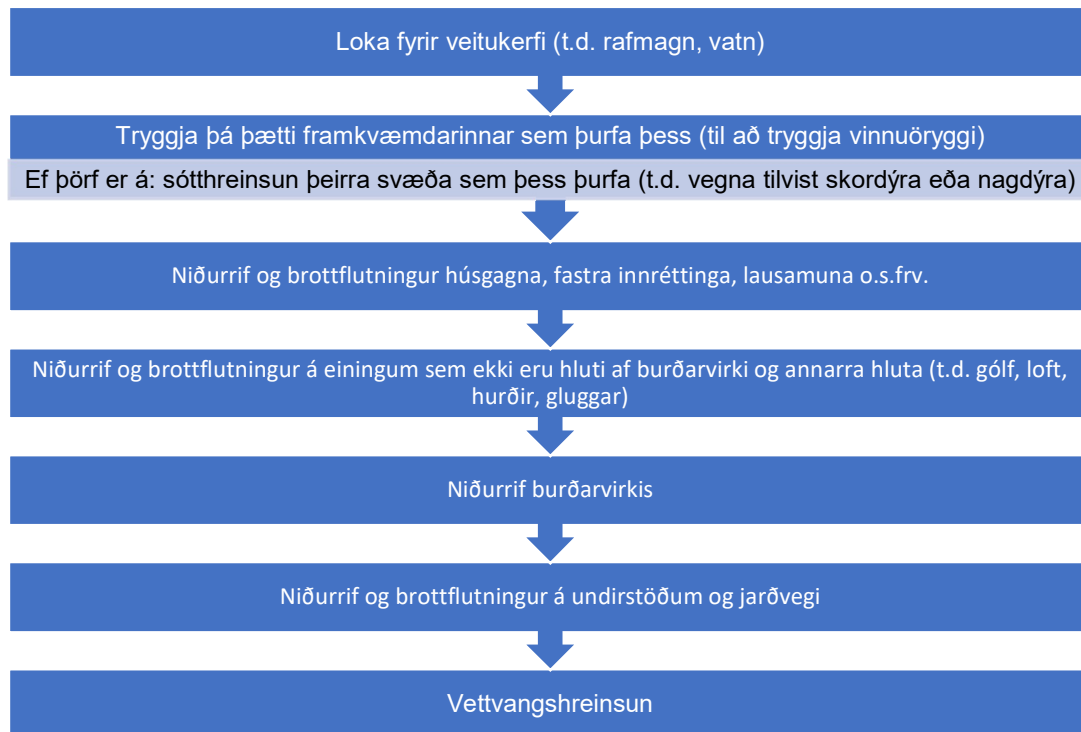
- ! *Í mörg ár hefur sérækt niðurrif verið framkvæmt í verkefnum sem fela í sér meðhöndlun asbests. Þetta þýðir að grunnfærni í framkvæmd þessara ferla er til staðar hjá hagsmunaaðilum; hinsvegar þarf að auka almennt umfang færinnar.*

5 helstu þættir sem hafa áhrif á endurheimt í niðurrifsferlinu:

- EFNAHAGSLEGIR ÞÆTTIR: skortur á eftirspurn eftir endurunnu efni eða verulega lægra verð þeirra samanborið við kostnað við endurheimtina getur dregið úr hagkvæmni verkefnisins.
 - ÖRYGGI: nálægð við skaðleg efni (sem gerir endurheimt ómögulega eða eykur kostnað við hana verulega).
 - STAÐSETNING: Skortur á aðstöðu til endurheimtar efna eða óhagstætt veðurfar getur krafist aukins skipulags og undirbúningsvinnu.
 - RÝMI: Takmarkað rými til að flokka efni og vörur á staðnum getur valdið auknum kostnaði vegna þarfar fyrir viðbótarrými.
 - TÍMI: Undirbúningur forskoðunar fyrir niðurrif og sérækt niðurrif í kjölfarið er tímafrekt og getur aukið kostnað.
- ! *Ný tækni, eins og vélrænt nám (sem aðstoð við að besta skipulag niðurrifs og vinnuflæði til að hámarka nýtingu auðlinda), getur lækkað kostnað og stýtt ferli séræks niðurrifs. Hins vegar krefst þjálfun gervigreindarlíkana mikils magns gagna sem getur verið áskorun í byggingargeiranum þar sem stafrænar upplýsingar um byggingar, sérstaklega eldri byggingar, eru oft ekki til staðar. Því er gott að hafa auga með slíkri tækni en ekki bíða eftir þróun hennar við framkvæmd á séræku niðurrifi.*

3.2.1. Almenn skref séræks niðurrifs

Nákvæm skref í ferli séræks niðurrifs fara eftir sérstöðu verkefnisins; þó er hægt að tilgreina almenn skref sem eiga bæði við smærri og stærri verkefni:



! Að fjarlægja skaðleg efni er hluti af hverju skrefi þar sem verið er að rífa og fjarlægja efni og hluti, ef við á.

- ! Þegar verið er að fjarlægja skaðleg efni og hluti þarf að fylgja ströngum verkþáttum til að koma í veg fyrir víxlmengun á hreinu efni og vörum.*
- ! Frekari upplýsingar um hættur tengdar byggingarefnum og byggingarvörum má finna [hér](#).*

➤ Sértæk niðurrifsáætlun

- forskoðun fyrir endurbætur/endurbyggingu eða niðurrif svarar spurningunni “hvað”, en til að framkvæma sértækt niðurrif þaf að svara spurningunni “hvernig”, og það er ástæðan fyrir nauðsyn þess að útbúa hina svokölluðu sértæku niðurrifsáætlun;
 - ! Það er mjög áriðandi að nægur tími sé gefinn frá lokum forskoðunar niðurrifs til upphafs sértæks niðurrifs til að hægt sé að undirbúa nákvæma sértæka niðurrifsáætlun.*
 - ! **Yfirleitt, er sértæk niðurrifsáætlun útbúin af verktökum sem hafa nauðsynlega kunnáttu og reynslu til að geta valið þá verkferla og aðferðir sem uppfylla kröfur forskoðunarinnar.***
- sértæk niðurrifsáætlun inniheldur að minnsta kosti eftirfarandi:
 - umfang verkefnis (þ.e., staðsetningu, eiganda, verktaka, markmið);
 - hvaða aðferðir verða notaðar og í hvaða röð til að tryggja brottflutning á byggingarefni og byggingarvörum til frekari endurnotkunar/endurvinnslu/endurheimtar (samkvæmt ráðleggingum í forskoðun niðurrifs) og rétta úrgangsflokkun;

- ! Mörg byggingarefni og byggingarvörur (t.d. gluggar, gifsplötur, timburinnréttingar, hreinlætistæki) þarf að taka niður handvirkt til að hægt sé að endurnýta það og þetta krefst aukins tíma.
- ! Áður en veggir og gólf eru rifin þarf að fjarlægja yfirborðslag þeirra til að bæta aðskilnað efna.
- ! Oft þarf sérfræðinga til að taka niður tiltekna einingar (t.d. er best að rafverktakar sjái um að taka niður rafeinda- og rafmagnsbúnað og pípulagningamenn sjái um niðurrif pípulagna. Þessir aðilar vita hvernig á að meðhöndla og flytja þessa hluti) til að forðast einföld mistök og auka kostnað í tengslum við endurbætur og viðgerðir.
 - skipulag svæðis fyrir söfnun og varðveislu (jafnvel tímabundið) á efni og vörum til endurnotkunar, endurvinnslu og endurheimtar.
- ! Það þarf að tryggja svæði á vettvangi fyrir (að minnsta kosti) flokkun á efni og vörum og þökkun fyrir frekari endurnotkun, endurvinnslu og endurheimt.
 - skipulagning á söfnun, varðveislu og flutningi efnis og vara;
- ! Hugið að starfsaðstöðu á vettvangi til að forðast aukinn kostnað og áhættu vegna flutnings á byggingarefni og byggingarvörum, svo fremi sem það skerðir ekki gæði endurheimtra efna/vara.
- ! Ef þörf er á flutningi, reynið að halda fjarlægðum í lágmarki. Efnahagsleg hagkvæmni og umhverfislegur ávinningur af endurnotkun og endurvinnslu minnkar með aukinni fjarlægð.
 - leiðir til að takast á við þekkt mál varðandi öryggi og áhættuþætti;
 - leiðir til að draga úr umhverfisáhrifum vinnunnar (t.d. rykmengun, útskolun skaðlegra efna, minnkun úrgangs, t.d. umbúðir).

Heimildir og frekari fróðleikur:

- 1) [EU Construction & Demolition Waste Management Protocol including guidelines for pre-demolition and pre-renovation audits of construction works](#), 2024.
- 2) M. Wahlström et al., [Pre-demolition audit - overall guidance document](#), 2019.
- 3) G. Brusa Cattaneo G et al. [Circular Construction for Urban Development](#), 2024.
- 4) [Level\(s\) indicator 2.2: Construction and Demolition waste and materials User manual: introductory briefing, instructions and guidance \(Publication version 1.1\)](#), 2021.
- 5) M. Wahlström et al., [Improving quality of construction & demolition waste- Requirements for pre-demolition audit](#), 2019.