

TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

Navisworks

Gộp mô hình, kiểm tra va chạm và phối hợp BIM

Model federation, clash detection and BIM coordination

Gộp mô hình · Điều hướng · Tập hợp tìm kiếm · Đo đạc

Clash Detective · Tiến độ 4D · Khối lượng 5D · Giao nộp

Song ngữ Việt – Anh · Vietnamese – English

Phiên bản 1.0 — Tháng 9 năm 2026

<https://globalmarket.vn>

M U C L U C

CONTENTS

Chương 1. Navisworks dùng để làm gì — Chapter 1. What Navisworks is for	6
1.1. Navisworks không phải phần mềm dựng mô hình — <i>Navisworks is not a modelling tool</i>	6
1.2. Ba bản Navisworks — <i>The three Navisworks editions</i>	7
1.3. Navisworks đọc được những gì — <i>What Navisworks can read</i>	7
1.4. Ba việc chính người ta mua Navisworks để làm — <i>The three jobs Navisworks is bought for</i>	7
Chương 2. Cài đặt, giấy phép và bộ xuất tệp — Chapter 2. Installation, licensing and the file exporter.....	9
2.1. Yêu cầu máy tính để chạy Navisworks — <i>System requirements for Navisworks</i>	9
2.2. Giấy phép Navisworks — <i>Navisworks licensing</i>	10
2.3. Cài bộ xuất tệp cho phần mềm gốc — <i>Installing the exporter in source applications</i>	10
2.4. Khởi động lần đầu — <i>The first start</i>	11
Chương 3. Giao diện Navisworks — Chapter 3. The Navisworks interface	12
3.1. Các thành phần của màn hình — <i>Parts of the screen</i>	12
3.2. Các thẻ lệnh chính trên ribbon — <i>The main ribbon tabs</i>	13
3.3. Cách mở và sắp xếp cửa sổ công cụ — <i>Opening and arranging tool windows</i>	13
Chương 4. Gộp mô hình nhiều bộ môn — Chapter 4. Federating multi-discipline models	14
4.1. Ba loại tệp Navisworks và cách dùng — <i>The three Navisworks file types</i>	14
4.2. Đưa mô hình vào Navisworks — <i>Bringing models into Navisworks</i>	14
4.3. Tọa độ và đơn vị — chỗ sai nhiều nhất — <i>Coordinates and units — where things go wrong</i>	15
4.4. Kiểm tra sau khi gộp — <i>Checks to run after federating</i>	16
Chương 5. Điều hướng và quan sát mô hình — Chapter 5. Navigating and viewing the model	17
5.1. Các chế độ điều hướng trong Navisworks — <i>Navigation modes in Navisworks</i>	17
5.2. Đi bộ trong mô hình với Gravity và Collision — <i>Walking through the model with Gravity and Collision</i>	19
5.3. SteeringWheels và ViewCube trong Navisworks — <i>SteeringWheels and ViewCube</i>	20
5.4. Viewpoint — lưu điểm nhìn để họp phối hợp — <i>Viewpoints — saving views for coordination meetings</i>	22
5.5. Cắt mô hình bằng Sectioning — mặt phẳng và hộp cắt — <i>Sectioning the model with planes and a section box</i>	23
5.6. Chế độ hiển thị và ẩn hiện đối tượng — <i>Render styles and object visibility</i>	24
5.7. Chia đôi cửa sổ và so sánh hai phiên bản mô hình — <i>Splitting the view and comparing two model revisions</i>	26

5.8. Phím tắt điều hướng Navisworks — <i>Navigation keyboard shortcuts</i>	27
Chương 6. Cây đối tượng, tập hợp và tìm kiếm — Chapter 6. Selection Tree, sets and search	29
6.1. Selection Tree và bốn chế độ hiển thị cây — <i>The Selection Tree and its four display modes</i>	29
6.2. Cách chọn đối tượng và lệnh Select Same — <i>Selecting objects and the Select Same command</i>	30
6.3. Selection Resolution — chọn cả khối hay chọn từng mặt — <i>Selection Resolution — picking whole assemblies or single faces</i>	31
6.4. Bảng Properties — đọc thuộc tính từ Revit và CAD — <i>The Properties window — reading data from Revit and CAD</i>	32
6.5. Selection Set và Search Set trong Navisworks — <i>Selection sets and search sets</i>	33
6.6. Find Items — lập bộ lọc tự cập nhật theo điều kiện — <i>Find Items — building conditional filters that update themselves</i>	34
6.7. Quick Find, Selection Inspector và quy ước đặt tên set — <i>Quick Find, Selection Inspector and set naming conventions</i>	35
Chương 7. Đo đạc, ghi chú và đánh dấu — Chapter 7. Measuring, commenting and markup	37
7.1. Measure Tools — các kiểu đo trong Navisworks — <i>Measure Tools — the measuring modes</i>	37
7.2. Đơn vị hiển thị và độ chính xác của phép đo — <i>Display units and measurement accuracy</i>	38
7.3. Redline — đánh dấu trực tiếp lên viewpoint — <i>Redline — marking up a viewpoint</i>	39
7.4. Comments và trạng thái theo dõi — <i>Comments and their tracking status</i>	40
7.5. Tags — gắn thẻ đánh số để giao việc — <i>Tags — numbered markers for assigning work</i>	41
7.6. Links — gắn tài liệu và bản vẽ vào đối tượng — <i>Links — attaching documents and drawings to objects</i>	42
7.7. Quy trình hợp phối hợp BIM từ va chạm tới báo cáo — <i>A coordination meeting workflow, from clash to report</i>	43
Chương 8. Kiểm tra và chạm bằng Clash Detective — Chapter 8. Clash detection with Clash Detective	45
8.1. Va chạm trong phối hợp BIM là gì — <i>What a clash means in BIM coordination</i>	45
8.2. Chuẩn bị mô hình và lập Search Set trước khi chạy Clash Detective — <i>Preparing the model and search sets before running Clash Detective</i>	46
8.3. Các loại test va chạm và ý nghĩa của Tolerance trong Navisworks — <i>Clash test types and what Tolerance really means</i>	48
8.4. Cách chạy test và đọc bảng kết quả va chạm trong Navisworks — <i>Running a test and reading the clash results</i>	50
8.5. Cách gom nhóm va chạm trong Navisworks để giảm số lượng phải xử lý — <i>Grouping clashes in Navisworks to cut the number to handle</i>	52
8.6. Cách dùng Rules để loại va chạm giả và SwitchBack để sửa tại nguồn — <i>Using rules to remove false clashes and SwitchBack to fix at source</i>	53

8.7. Cách xuất báo cáo va chạm và quy trình phối hợp BIM theo tuần — <i>Exporting clash reports and the weekly coordination cycle</i>	55
Chương 9. Mô phỏng tiến độ 4D bằng TimeLiner — Chapter 9. 4D scheduling with TimeLiner	58
9.1. Mô phỏng tiến độ 4D là gì và cần chuẩn bị những gì — <i>What 4D scheduling is and what it needs</i>	58
9.2. Cách nhập tiến độ vào TimeLiner từ phần mềm quản lý tiến độ hoặc từ CSV — <i>Importing a schedule into TimeLiner from scheduling software or CSV</i>	58
9.3. Cấu trúc task trong TimeLiner và ý nghĩa của Task Type — <i>Task structure in TimeLiner and the meaning of Task Type</i>	60
9.4. Cách gắn task với đối tượng bằng Search Set và Auto-Attach using Rules — <i>Attaching tasks to objects with search sets and Auto-Attach using rules</i>	61
9.5. Cách chạy Simulate và so sánh tiến độ kế hoạch với thực tế — <i>Running the simulation and comparing planned against actual</i>	63
9.6. Cách xuất phim mô phỏng tiến độ và ảnh theo mốc thời gian — <i>Exporting the 4D animation and milestone images</i>	64
9.7. Ứng dụng thật của mô hình 4D và những hạn chế phải biết — <i>What 4D is really used for and its limits</i>	65
Chương 10. Bóc khối lượng 5D bằng Quantification — Chapter 10. 5D quantity takeoff with Quantification.....	66
10.1. Quantification trong Navisworks làm được gì và không làm được gì — <i>What Quantification does and does not do</i>	66
10.2. Item Catalog và Resource Catalog — cách lập danh mục theo hệ mã của đơn vị — <i>Item and resource catalogs built on the company coding system</i>	67
10.3. Cách bóc khối lượng thủ công và Auto Takeoff theo Search Set — <i>Manual takeoff and Auto Takeoff by search set</i>	68
10.4. Các đại lượng bóc được từ mô hình và Virtual Takeoff — <i>Quantities available from the model and virtual takeoff</i>	69
10.5. Cách cập nhật khối lượng khi mô hình thay đổi — <i>Updating quantities when the model changes</i>	70
10.6. Cách xuất khối lượng ra Excel và đối chiếu với bảng dự toán — <i>Exporting quantities to Excel and reconciling with the estimate</i>	71
Chương 11. Hoạt cảnh, kịch bản và dựng ảnh — Chapter 11. Animation, scripting and rendering.....	73
11.1. Animator — tạo hoạt cảnh chuyển động trong Navisworks — <i>Animator — moving objects and the camera</i>	73
11.2. Hoạt cảnh camera và đường đi trong mô hình — <i>Camera animation and walkthrough paths</i>	74
11.3. Scripter — gắn sự kiện với hành động — <i>Scripter — linking events to actions</i>	75
11.4. Gán vật liệu và ánh sáng để dựng ảnh trong Navisworks — <i>Materials and lighting for rendering in Navisworks</i>	77
11.5. Xuất phim từ Navisworks và chọn thông số xuất — <i>Exporting animations from Navisworks</i>	77

11.6. Giới hạn của Navisworks khi dựng ảnh — <i>What Navisworks rendering is not for</i> ..	79
---	----

Chương 12. Xuất, chia sẻ và giao nộp mô hình — Chapter 12. Exporting, sharing and issuing models..... 80

12.1. Phân biệt file NWC, NWF và NWD trong Navisworks — <i>Telling NWC, NWF and NWD apart</i>	80
12.2. Quy trình chuẩn từ mô hình gốc tới tệp giao nộp — <i>The standard route from source model to issued file</i>	81
12.3. Publish — đóng gói tệp NWD có mật khẩu và hạn dùng — <i>Publish — packaging an NWD with a password and expiry</i>	82
12.4. Xuất báo cáo va chạm, điểm nhìn, ảnh và khối lượng — <i>Exporting clash reports, viewpoints, images and quantities</i>	83
12.5. Chia sẻ mô hình với bên không có Navisworks — <i>Sharing the model with people who do not have Navisworks</i>	84
12.6. Xuất sang DWF, FBX, KML và dùng lại Search Set, Clash Test — <i>Exporting to DWF, FBX, KML and reusing sets and tests</i>	85
12.7. Đóng gói bộ hồ sơ phối hợp để bàn giao — <i>Assembling the coordination package for handover</i>	85

Chương 13. Tối ưu hiệu năng và xử lý sự cố — Chapter 13. Performance and troubleshooting 87

13.1. Vì sao mô hình gộp Navisworks chạy chậm — <i>Why a federated Navisworks model runs slowly</i>	87
13.2. Cách xuất file NWC gọn từ phần mềm gốc — <i>Exporting a lean NWC from the authoring software</i>	87
13.3. Thiết lập hiệu năng trong Navisworks Options Editor — <i>Performance settings in the Navisworks Options Editor</i>	88
13.4. Dọn dẹp và giảm dung lượng tệp Navisworks — <i>Cleaning up and reducing Navisworks file size</i>	90
13.5. Lỗi Navisworks thường gặp và cách khắc phục — <i>Common Navisworks problems and how to fix them</i>	91
13.6. Quy ước đặt tên tệp và thư mục cho hồ sơ phối hợp — <i>File and folder naming for coordination</i>	94

Phụ lục A. Phím tắt Navisworks — Appendix A. Navisworks keyboard shortcuts 96

A.1. Điều hướng mô hình bằng chuột và bàn phím — <i>A.1. Navigating the model with mouse and keyboard</i>	96
A.2. Chọn đối tượng và làm việc với danh sách — <i>A.2. Selecting objects and working with lists</i>	97
A.3. Mở nhanh các cửa sổ công cụ — <i>A.3. Opening the tool windows</i>	97
A.4. Phím tắt chung — <i>A.4. General shortcuts</i>	99

Phụ lục B. Thuật ngữ phối hợp BIM Anh – Việt — Appendix B. BIM coordination glossary 100

B.1. Quy trình phối hợp và hồ sơ — <i>B.1. Coordination process and documents</i>	101
B.2. Kiểm tra va chạm — <i>B.2. Clash detection</i>	102

B.3. Tập, tọa độ và dữ liệu nguồn — <i>B.3. Files, coordinates and source data</i>	103
B.4. Chọn, tìm kiếm và hiển thị — <i>B.4. Selection, search and display</i>	105
B.5. Điều hướng và mô phỏng tiến độ — <i>B.5. Navigation and programme simulation</i> ..	106

Chương 1. Navisworks dùng để làm gì — Chapter 1. What Navisworks is for

Navisworks gộp mô hình của nhiều bộ môn và nhiều phần mềm khác nhau vào một nơi để kiểm tra. Kiến trúc dựng bằng Revit, kết cấu bằng phần mềm khác, đường ống bằng phần mềm thứ ba, địa hình từ bản đồ số — tất cả đưa vào một mô hình gộp và soi xem chúng có đụng nhau không, có lắp được theo tiến độ không, khối lượng là bao nhiêu.

Navisworks brings models from several disciplines and several applications together in one place for checking. Architecture modelled in Revit, structure in another package, pipework in a third, terrain from survey data — all are federated into one model and examined for clashes, for buildability against the programme, and for quantities.

1.1. Navisworks không phải phần mềm dựng mô hình — Navisworks is not a modelling tool

Không có lệnh vẽ tường, không có lệnh đặt cột. Navisworks đọc mô hình người khác dựng rồi cho phép xem, tìm, đo, đánh dấu và kiểm tra. Cấu kiện sai thì sửa ở phần mềm gốc, không sửa ở đây.

There is no wall command and no column command. Navisworks reads models built elsewhere and lets you view, search, measure, mark up and check them. A wrong element is corrected in the source application, not here.

Việc <i>Task</i>	Làm ở đâu <i>Where it is done</i>
Dựng cấu kiện, sửa kích thước <i>Modelling elements, changing dimensions</i>	Phần mềm gốc: Revit, AutoCAD, Civil 3D... <i>The source application: Revit, AutoCAD, Civil 3D and so on</i>
Gộp mô hình nhiều bộ môn <i>Federating multi-discipline models</i>	Navisworks
Kiểm tra va chạm <i>Clash detection</i>	Navisworks
Mô phỏng tiến độ thi công <i>Construction sequencing</i>	Navisworks
Bóc khối lượng từ mô hình gộp <i>Quantity take-off from the federated model</i>	Navisworks
Xuất bản vẽ hồ sơ <i>Producing drawing sheets</i>	Phần mềm gốc <i>The source application</i>

1.2. Ba bản Navisworks — The three Navisworks editions

Bản <i>Edition</i>	Có gì <i>What it does</i>	Dành cho <i>Intended for</i>
Freedom	Chỉ xem tệp đã đóng gói: xoay, đi bộ, đo cơ bản, xem điểm nhìn và ghi chú <i>Viewing published files only: orbit, walk, basic measuring, viewpoints and comments</i>	Chủ đầu tư, nhà thầu, ai cần xem mà không cần làm <i>Clients, contractors, anyone who needs to look but not work</i>
Simulate	Xem đầy đủ, mô phỏng tiến độ, bóc khối lượng, hoạt cảnh, dựng ảnh — không có kiểm tra va chạm <i>Full viewing, scheduling simulation, quantification, animation and rendering — no clash detection</i>	Người làm tiến độ và khối lượng <i>Planners and quantity surveyors</i>
Manage	Đầy đủ, có Clash Detective <i>Everything, including Clash Detective</i>	Người điều phối BIM <i>BIM coordinators</i>

GHI CHÚ / NOTE — Khác biệt quyết định giữa hai bản trả tiền là **Clash Detective**. Việc điều phối va chạm bắt buộc phải dùng bản Manage.

*The decisive difference between the two paid editions is **Clash Detective**. Clash coordination requires the Manage edition.*

1.3. Navisworks đọc được những gì — What Navisworks can read

Navisworks đọc được phần lớn định dạng mô hình và bản vẽ đang dùng trong xây dựng, gồm tệp gốc của các phần mềm Autodesk, tệp trao đổi chuẩn, tệp của nhiều hãng khác, và dữ liệu quét đám mây điểm. Danh sách đầy đủ tra ở tài liệu của đời phần mềm đang dùng.

Navisworks reads most model and drawing formats used in construction: native Autodesk files, open interchange formats, files from many other vendors, and point cloud survey data. Check the documentation for the installed release for the full list.

Hai đường đưa mô hình vào, trình bày kỹ ở Chương 4: mở thẳng tệp gốc, hoặc để phần mềm gốc xuất ra tệp trung gian **.nwc** rồi gộp tệp đó.

*There are two routes in, covered in Chapter 4: open the source file directly, or have the source application write an intermediate **.nwc** file and append that.*

1.4. Ba việc chính người ta mua Navisworks để làm — The three jobs Navisworks is bought for

- 1. Kiểm tra va chạm.** Phát hiện ống đâm vào dầm, thang máy đâm vào sàn, thiết bị không đủ chỗ bảo trì — phát hiện trên máy tính thay vì phát hiện ngoài công trường. Chương 8.

***Clash detection.** Finding a pipe through a beam, a lift shaft through a slab, equipment with no room for maintenance — found on screen instead of on site. Chapter 8.*

- 2. Mô phỏng tiến độ.** Gắn tiến độ vào mô hình để xem công trình mọc lên theo thời gian, kiểm tra trình tự lắp dựng và mặt bằng thi công. Chương 9.

***Schedule simulation.** Linking the programme to the model to watch the building rise over time, checking the erection sequence and site logistics. Chapter 9.*

- 3. Bóc khối lượng.** Lấy số lượng, chiều dài, diện tích, thể tích thẳng từ mô hình gộp. Chương 10.

***Quantity take-off.** Reading counts, lengths, areas and volumes straight from the federated model. Chapter 10.*

Giá trị thật nằm ở chỗ ba việc này làm trên **cùng một mô hình gộp**, nên số liệu của chúng khớp nhau và cùng cập nhật khi mô hình thay đổi.

*The real value is that all three run on **one federated model**, so their figures agree with each other and move together when the model changes.*

Chương 2. Cài đặt, giấy phép và bộ xuất tệp — Chapter 2.

Installation, licensing and the file exporter

2.1. Yêu cầu máy tính để chạy Navisworks — System requirements for Navisworks

Con số chính thức dưới đây áp cho cả ba bản Manage, Simulate và bản xem miễn phí.
The official figures below apply to all three editions: Manage, Simulate and the free viewer.

Hạng mục <i>Item</i>	Yêu cầu chính thức <i>Official requirement</i>
Hệ điều hành <i>Operating system</i>	Windows bản 64 bit. Không có bản chạy trên macOS. <i>64-bit Windows. There is no macOS version.</i>
Bộ xử lý <i>Processor</i>	Từ 3,0 GHz <i>3.0 GHz or faster</i>
Bộ nhớ RAM <i>Memory</i>	Mức tối thiểu chính thức rất thấp, nhưng mô hình gộp thực tế cần 16 GB trở lên <i>The official minimum is very low; a real federated model needs 16 GB or more</i>
Dung lượng đĩa <i>Disk space</i>	15 GB trống để cài <i>15 GB of free space to install</i>
Card đồ họa <i>Graphics</i>	Card hỗ trợ Direct3D và OpenGL <i>A card supporting Direct3D and OpenGL</i>
Màn hình <i>Display</i>	1280 × 800; nên dùng 1920 × 1080 <i>1280 × 800; 1920 × 1080 advised</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Mức RAM tối thiểu ghi trong tài liệu chỉ đủ để phần mềm khởi động. Navisworks nạp cả mô hình gộp vào bộ nhớ, nên một dự án nhiều bộ môn cần bộ nhớ gấp nhiều lần con số đó. Đừng lấy mức tối thiểu làm căn cứ mua máy.

The documented minimum memory is only enough for the program to start. Navisworks loads the whole federated model into memory, so a multi-discipline project needs many times that figure. Do not use the minimum as a basis for specifying a machine.

Navisworks không có bản chạy trên macOS. Autodesk nêu ba cách xem tệp trên máy Mac: cài Windows trên máy ảo, mở tệp bằng trình xem trên trình duyệt, hoặc kết nối từ xa tới một máy Windows có cài Navisworks.

Navisworks has no macOS version. Autodesk lists three ways to view the files on a Mac: run Windows in a virtual machine, open the file in a browser-based viewer, or connect remotely to a Windows machine running Navisworks.

Yêu cầu chính thức thay đổi theo từng đời phần mềm; đối chiếu trang yêu cầu hệ thống của Autodesk cho đúng bản sắp cài. Navisworks nạp cả mô hình gộp vào bộ nhớ, nên **RAM là yếu tố quyết định** — nhiều hơn cả card đồ họa.

*Official requirements change with each release; check Autodesk's system requirements page for the exact version being installed. Navisworks loads the entire federated model into memory, so **RAM is the deciding factor** — more so than the graphics card.*

2.2. Giấy phép Navisworks — Navisworks licensing

Hình thức Type	Đặc điểm Characteristics
Bản xem miễn phí <i>Free viewer</i>	Tải và dùng không mất tiền, chỉ mở được tệp đã đóng gói <i>Free to download and use; opens published files only</i>
Thuê bao cá nhân <i>Single-user subscription</i>	Trả theo tháng, năm hoặc nhiều năm, gắn với một tài khoản <i>Paid monthly, yearly or for several years, tied to one account</i>
Bộ sản phẩm ngành xây dựng <i>Industry collection</i>	Gói gồm Navisworks cùng nhiều phần mềm khác trong một thuê bao — thường rẻ hơn mua lẻ nếu đã dùng hai ba phần mềm <i>A bundle containing Navisworks alongside other software in one subscription — usually cheaper than separate licences once two or three are in use</i>
Bản giáo dục <i>Education licence</i>	Miễn phí cho sinh viên và giảng viên đủ điều kiện, cấm dùng vào công việc sinh lợi <i>Free for eligible students and educators, commercial use prohibited</i>

2.3. Cài bộ xuất tệp cho phần mềm gốc — Installing the exporter in source applications

Bộ xuất là phần mềm phụ, cài riêng, giúp Revit hoặc AutoCAD ghi ra tệp **.nwc**. Cài xong thì trong phần mềm đó xuất hiện thêm lệnh xuất Navisworks.

*The exporter is a separate add-in that lets Revit or AutoCAD write **.nwc** files. Once installed, a Navisworks export command appears in that application.*

- Tải bộ xuất **đúng đời** với phần mềm gốc đang dùng, không phải đúng đời Navisworks.
*Download the exporter matching **the release of the source application**, not the release of Navisworks.*
- Đóng phần mềm gốc rồi cài.
Close the source application, then install.
- Mở lại, kiểm tra đã có lệnh xuất Navisworks trên ribbon.
Reopen it and check that the Navisworks export command is on the ribbon.
- Vào thiết lập xuất, kiểm tra hai mục quan trọng: xuất toàn bộ mô hình hay chỉ khung nhìn hiện hành, và có kèm thuộc tính hay không.
Open the export settings and check two things: whether the whole model or only the current view is written, and whether properties are included.

CẢNH BÁO / WARNING — Xuất thiếu thuộc tính là lỗi hay gặp và phát hiện muộn: mô hình nhìn vẫn đủ, nhưng tới lúc lập tập hợp tìm kiếm hoặc bóc khối lượng thì không có dữ liệu để lọc. Kiểm tra bảng thuộc tính ngay sau lần gộp đầu tiên.

Exporting without properties is a common fault found too late: the model looks complete, but when search sets or quantity take-off are set up there is no data to filter on. Check the Properties panel right after the first append.

2.4. Khởi động lần đầu — *The first start*

Nên đặt ngay ba thứ trong **Options** trước khi mở mô hình thật:

*Three settings are worth configuring in **Options** before opening a real model:*

- **Đơn vị hiển thị** — đặt về milimét hoặc mét theo hồ sơ của dự án.
Display units — set to millimetres or metres to match the project documents.
- **Hiệu năng hiển thị** — giới hạn tốc độ khung hình và mức chi tiết khi di chuyển, để mô hình lớn không giật.
Display performance — cap the frame rate and the detail shown while moving, so large models do not stutter.
- **Thư mục làm việc** — trở vào thư mục dùng chung của dự án, nơi chứa các tệp **.nwc** nhận từ các bộ môn.
Working folder — point it at the shared project folder holding the **.nwc** files received from each discipline.

Chương 3. Giao diện Navisworks — Chapter 3. The Navisworks interface

3.1. Các thành phần của màn hình — Parts of the screen

Thành phần <i>Component</i>	Nằm ở <i>Location</i>	Dùng để <i>Purpose</i>
Ribbon	Băng lệnh phía trên <i>The command band at the top</i>	Toàn bộ lệnh, xếp theo thẻ: Home, Viewpoint, Review, Animation, View, Output <i>All commands, grouped in tabs: Home, Viewpoint, Review, Animation, View, Output</i>
Vùng xem <i>Scene area</i>	Giữa màn hình <i>Centre of the screen</i>	Mô hình đã gộp, có ViewCube và thanh điều hướng <i>The federated model, with the ViewCube and navigation bar</i>
Cây đối tượng <i>Selection Tree</i>	Bảng neo bên trái <i>A dockable panel on the left</i>	Cấu trúc cây của mọi tệp đã gộp <i>The tree structure of every appended file</i>
Bảng thuộc tính <i>Properties</i>	Bảng neo, thường bên phải <i>A dockable panel, usually right</i>	Thuộc tính của đối tượng đang chọn, lấy từ mô hình gốc <i>Properties of the selected object, carried over from the source model</i>
Các cửa sổ công cụ <i>Tool windows</i>	Mở từ ribbon, neo được hoặc thả nổi <i>Opened from the ribbon, dockable or floating</i>	Clash Detective, TimeLiner, Quantification, Sets, Saved Viewpoints <i>Clash Detective, TimeLiner, Quantification, Sets, Saved Viewpoints</i>
Thanh trạng thái <i>Status bar</i>	Dưới cùng <i>At the bottom</i>	Tiến trình nạp tệp, bộ đếm, mức chi tiết đang hiển thị <i>File loading progress, counters and the current level of detail</i>

Navisworks không dựng hình. Mọi thứ trên màn hình đến từ tệp của phần mềm khác, nên giao diện xoay quanh việc **xem, tìm, đo, đánh dấu và kiểm tra** chứ không có công cụ vẽ.

*Navisworks does not model. Everything on screen comes from files produced elsewhere, so the interface is built around **viewing, searching, measuring, marking up and checking**, with no drawing tools.*

MẸO / TIP — Các cửa sổ công cụ neo được thành thẻ chồng lên nhau ở cạnh màn hình. Sắp xong một bố cục quen tay thì lưu lại bằng **Window → Save Workspace** để mở lại đúng như cũ ở dự án sau.

*Tool windows can be docked as stacked tabs at the edge of the screen. Once a layout suits the way you work, save it with **Window → Save Workspace** and reopen it unchanged on the next project.*

3.2. Các thẻ lệnh chính trên ribbon — *The main ribbon tabs*

Thẻ <i>Tab</i>	Nhóm việc <i>What it covers</i>
Home	Gộp tệp, chọn đối tượng, ẩn hiện, mở Clash Detective, TimeLiner, Quantification <i>Appending files, selecting, hiding, and opening Clash Detective, TimeLiner, Quantification</i>
Viewpoint	Điểm nhìn, chế độ điều hướng, mặt cắt, kiểu hiển thị, ánh sáng <i>Viewpoints, navigation modes, sectioning, render style and lighting</i>
Review	Đo đạc, ghi chú, đánh dấu, thẻ, so sánh mô hình <i>Measuring, comments, markup, tags and model comparison</i>
Animation	Hoạt cảnh, kịch bản tương tác, ghi lại đường đi <i>Animations, interactive scripts and recorded paths</i>
View	Bố trí cửa sổ, chia đôi màn hình, thanh điều hướng, bảng công cụ <i>Window layout, split screen, navigation bar and tool palettes</i>
Output	Xuất ảnh, phim, báo cáo, bản in, tệp giao nộp <i>Exporting images, animations, reports, prints and deliverable files</i>

3.3. Cách mở và sắp xếp cửa sổ công cụ — *Opening and arranging tool windows*

Mỗi công cụ lớn của Navisworks là một cửa sổ riêng, mở từ ribbon và tắt đi khi không dùng. Ba cửa sổ làm việc nhiều nhất là **Selection Tree**, **Sets** và **Clash Detective**.

*Each major Navisworks tool is its own window, opened from the ribbon and closed when not needed. The three used most are **Selection Tree**, **Sets** and **Clash Detective**.*

- Kéo thanh tiêu đề cửa sổ ra giữa màn hình để thả nổi; kéo vào cạnh để neo.
Drag a window's title bar into the scene to float it; drag it to an edge to dock it.
- Nhấp đúp thanh tiêu đề để chuyển nhanh giữa neo và thả nổi.
Double-click the title bar to toggle between docked and floating.
- Cửa sổ Clash Detective và TimeLiner nên neo ở đáy màn hình vì bảng kết quả rất rộng.
Dock Clash Detective and TimeLiner along the bottom, because their result tables are wide.

Chương 4. Gộp mô hình nhiều bộ môn — Chapter 4. Federating multi-discipline models

Gộp mô hình là việc đầu tiên và là việc quyết định mọi bước sau. Gộp sai tọa độ thì mọi kết quả kiểm tra va chạm đều vô nghĩa, và không ai phát hiện ra cho tới khi ra công trường.

Federating the models is the first task and the one that governs everything after it. Federate at the wrong coordinates and every clash result is meaningless, and nobody notices until work reaches site.

4.1. Ba loại tệp Navisworks và cách dùng — The three Navisworks file types

Đuôi tệp <i>Extension</i>	Chứa gì <i>What it holds</i>	Dùng khi <i>Used for</i>
.nwc	Bản trích hình học và thuộc tính, do phần mềm gốc xuất ra <i>A geometry and property extract written by the source application</i>	Tệp trung gian, không mở để làm việc <i>An intermediate file, not opened for day-to-day work</i>
.nwf	Chỉ trỏ tới các tệp nguồn, kèm mọi thiết lập: set, clash test, viewpoint <i>Only pointers to the source files, plus all settings: sets, clash tests, viewpoints</i>	Tệp làm việc hằng ngày, nhẹ, tự cập nhật khi nguồn đổi <i>The daily working file: light, and it refreshes when the sources change</i>
.nwd	Gộp trọn hình học vào một tệp, cắt đứt khỏi nguồn <i>A complete copy of the geometry in one file, detached from the sources</i>	Giao nộp, lưu mốc, gửi cho bên không có mô hình gốc <i>Issuing, archiving a milestone, sending to parties without the source models</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Tệp **.nwf** **không chứa hình học**. Gửi riêng một tệp **.nwf** cho người khác thì họ mở ra chỉ thấy báo thiếu tệp. Muốn gửi đi phải xuất **.nwd**.
An .nwf file contains no geometry. Sent on its own, it opens with missing-file errors at the other end. To send a model out, publish an .nwd.

GHI CHÚ / NOTE — Cách nhớ gọn: **.nwc** là nguyên liệu, **.nwf** là bàn làm việc, **.nwd** là sản phẩm đóng gói.
A short way to remember: .nwc is the raw material, .nwf is the workbench, .nwd is the packaged product.

4.2. Đưa mô hình vào Navisworks — Bringing models into Navisworks

Có hai đường: mở thẳng tệp gốc nếu Navisworks đọc được định dạng đó, hoặc để phần mềm gốc xuất ra **.nwc** rồi gộp tệp **.nwc**. Đường thứ hai nhanh hơn nhiều với mô hình lớn và giữ được thuộc tính đầy đủ hơn.

*There are two routes: open the source file directly where Navisworks can read the format, or have the source application write an **.nwc** and append that. The second is far faster on large models and carries the properties across more completely.*

1. Cài bộ xuất **.nwc** cho phần mềm gốc; sau khi cài, phần mềm đó có thêm lệnh xuất Navisworks.
*Install the **.nwc** exporter for the source application; once installed, it adds a Navisworks export command to that application.*
2. Trong phần mềm gốc, kiểm tra thiết lập xuất: xuất **toàn bộ mô hình** hay chỉ khung nhìn hiện hành, có kèm thuộc tính hay không.
*In the source application, check the export settings: whether the **whole model** or only the current view is written, and whether properties are included.*
3. Xuất **.nwc** vào một thư mục dùng chung, đặt tên theo bộ môn và ngày.
*Write the **.nwc** into a shared folder, named by discipline and date.*
4. Trong Navisworks, dùng **Append** để gộp lần lượt từng tệp.
*In Navisworks, use **Append** to add each file in turn.*
5. Lưu lại thành **.nwf**. Từ đó về sau chỉ mở tệp **.nwf** này.
*Save the result as an **.nwf**. From then on, open only this **.nwf**.*

Lệnh Command	Tác dụng Effect
Append	Thêm tệp vào mô hình đang mở, giữ nguyên tệp cũ <i>Adds a file to the open model, keeping what is already there</i>
Merge	Gộp hai tệp Navisworks, hợp nhất phần trùng nhau <i>Merges two Navisworks files, combining duplicated content</i>
Refresh	Nạp lại tệp nguồn đã đổi mà không gộp lại từ đầu <i>Reloads changed source files without re-appending everything</i>
Delete	Gỡ một tệp khỏi mô hình gộp <i>Removes one file from the federated model</i>

MỆO / TIP — Sau khi bên thiết kế gửi mô hình mới, chỉ cần ghi đè tệp **.nwc** cũ bằng tệp mới **cùng tên, cùng đường dẫn**, rồi mở **.nwf** và bấm **Refresh**. Mọi set, clash test và viewpoint giữ nguyên.

*When a design team issues a new model, overwrite the old **.nwc** with the new one under the **same name and path**, then open the **.nwf** and click **Refresh**. All sets, clash tests and viewpoints survive.*

4.3. Toạ độ và đơn vị — chỗ sai nhiều nhất — *Coordinates and units — where things go wrong*

Mỗi phần mềm có gốc tọa độ riêng. Nếu các bộ môn không thống nhất gốc trước khi dựng, mô hình gộp vào sẽ lệch nhau hàng chục mét, hoặc chồng lên nhau nhưng lệch một tầng.

Every application has its own origin. Where the disciplines have not agreed one before modelling, the federated models land tens of metres apart, or overlap but a storey out.

- Thống nhất **một gốc tọa độ dùng chung** cho cả dự án, ghi vào kế hoạch triển khai BIM, trước khi ai đó dựng nét đầu tiên.
*Agree **one shared origin** for the whole project and record it in the BIM execution plan, before anyone models the first element.*
- Kiểm tra đơn vị của từng tệp sau khi gộp. Tệp dựng bằng đơn vị inch gộp cùng tệp đơn vị mét sẽ cho kích thước sai lệch rất lớn.
Check the units of each file after appending. A file modelled in inches alongside one in metres produces wildly wrong dimensions.
- Dùng lệnh đo giữa hai điểm biết trước ở hai mô hình khác nhau để kiểm nhanh: lấy hai đầu trục hoặc hai mép sàn cùng vị trí, khoảng cách phải bằng không.
Measure between two known points in two different models as a quick check: pick the same grid intersection or slab edge in each, and the distance should be zero.

CẢNH BÁO / WARNING — Đừng chữa lệch tọa độ bằng cách dịch chuyển mô hình trong Navisworks. Sửa ở đây thì đợt mô hình sau lại lệch tiếp, và lỗi gốc vẫn nằm nguyên trong tệp thiết kế. Trả về bên dựng mô hình để họ sửa.

Do not fix a coordinate mismatch by moving the model inside Navisworks. The next issue of the model arrives offset again, and the underlying fault stays in the design file. Send it back to the modelling team.

4.4. Kiểm tra sau khi gộp — Checks to run after federating

1. Mở khung nhìn ba chiều toàn cảnh, xem các mô hình có chồng đúng chỗ không.
Open a full three-dimensional view and confirm the models sit on top of one another correctly.
2. Mở cây đối tượng, kiểm tra đủ tệp và đúng tên.
Open the Selection Tree and check that every file is present and correctly named.
3. Chọn thử vài cấu kiện, xem bảng thuộc tính có dữ liệu từ mô hình gốc không.
Select a few elements and check that the Properties panel carries data from the source model.
4. Đo thử một khoảng cách đã biết để xác nhận đơn vị.
Measure a known distance to confirm the units.
5. Lưu **.nwf**, đặt tên theo dự án và đợt phối hợp.
*Save the **.nwf**, named by project and coordination round.*

GHI CHÚ / NOTE — Bốn bước kiểm này mất chừng năm phút. Bỏ qua chúng thì có thể chạy va chạm cả buổi trên một mô hình gộp sai, rồi bỏ đi làm lại.

These checks take about five minutes. Skipping them can mean a whole session of clash detection on a wrongly federated model, thrown away and repeated.

Chương 5. Điều hướng và quan sát mô hình — Chapter 5. Navigating and viewing the model

Mô hình phối hợp gộp kiến trúc, kết cấu và cơ điện của cả công trình vào một cảnh duy nhất. Tìm đúng chỗ cần xem trong khối đó là kỹ năng phải luyện, vì mọi việc còn lại — dò va chạm, đo, ghi chú, quay phim tiến độ — đều bắt đầu bằng việc đưa camera tới đúng vị trí.

A coordination model holds the architecture, structure and building services of an entire project in one scene. Reaching the right place inside it is a skill worth practising, because everything else — clash detection, measuring, commenting, construction sequencing — starts with putting the camera where the work is.

GHI CHÚ / NOTE — Quy ước ký hiệu trong tài liệu: đường dẫn lệnh ghi theo dạng **Viewpoint** → **Navigate** → **Walk**, nghĩa là thẻ ribbon **Viewpoint**, bảng công cụ **Navigate**, nút **Walk**. Tên cửa sổ neo bên cạnh màn hình gọi là bảng (window).

Notation used in this guide: command paths are written as Viewpoint → Navigate → Walk, meaning the Viewpoint ribbon tab, the Navigate panel, then the Walk button. Dockable panels at the edge of the screen are referred to as windows.

5.1. Các chế độ điều hướng trong Navisworks — Navigation modes in Navisworks

Chọn chế độ ở **Viewpoint** → **Navigate**. Chế độ đang bật quyết định chuột trái làm gì khi rê trong khung nhìn. Hai nhóm khác nhau về bản chất: nhóm **camera đứng yên**, **mô hình xoay** (Orbit, Examine, Turntable) và nhóm **camera di chuyển trong không gian** (Walk, Fly, Look Around).

Modes are selected at Viewpoint → Navigate. The active mode determines what a left-button drag does in the scene view. The modes fall into two groups: those that keep the camera still and spin the model (Orbit, Examine, Turntable), and those that move the camera through space (Walk, Fly, Look Around).

Chế độ <i>Mode</i>	Chuột trái rê <i>Left-button drag</i>	Dùng khi <i>Use it for</i>
Walk	Tiến, lùi, rẽ trái phải ở cao độ mắt người <i>Move forward, back and turn at eye height</i>	Đi trong nhà, kiểm tra không gian thao tác, độ cao thông thủy <i>Walking through rooms, checking working space and headroom</i>
Fly	Bay tự do, camera giữ nguyên hướng khi tiến <i>Free flight; the camera keeps its heading while advancing</i>	Bay dọc trục ống, xem tuyến hạ tầng dài <i>Following a pipe run or a long stretch of infrastructure</i>
Orbit	Xoay mô hình quanh tâm, giữ phương đứng <i>Spin the model about a pivot, keeping up vertical</i>	Xem một cụm thiết bị từ nhiều phía <i>Inspecting an equipment cluster from several sides</i>
Free Orbit	Xoay tự do mọi hướng, không giữ phương đứng <i>Spin freely in any direction with no up vector</i>	Xem chi tiết nhỏ, nút kết cấu <i>Small details and structural connections</i>
Examine	Xoay quanh đối tượng đang chọn <i>Rotate around the selected object</i>	Soi một đối tượng cụ thể vừa chọn trong cây <i>Studying one object just picked in the tree</i>
Turntable	Quay mô hình quanh trục đứng như bàn xoay <i>Rotate the model about the vertical axis</i>	Trình chiếu tổng thể <i>Presenting the model as a whole</i>
Pan	Trượt khung nhìn theo mặt phẳng màn hình <i>Slide the view in the screen plane</i>	Dịch nhẹ khung hình khi đang canh ảnh chụp <i>Nudging the frame while composing a view</i>
Zoom	Kéo lên xuống để phóng to thu nhỏ <i>Drag up or down to zoom in or out</i>	Thay cho lăn chuột khi cần bước zoom mịn <i>A finer alternative to the wheel</i>
Zoom Window	Khoanh một khung chữ nhật để phóng vào đúng vùng đó <i>Draw a rectangle to zoom into that region</i>	Nhảy nhanh tới một vùng nhỏ nhìn thấy trên màn hình <i>Jumping straight to a small region visible on screen</i>
Look Around	Quay đầu tại chỗ, camera không dịch chuyển <i>Turn the head in place; the camera does not move</i>	Đứng một chỗ nhìn quanh phòng <i>Standing still and looking around a room</i>

Chế độ <i>Mode</i>	Chuột trái rê <i>Left-button drag</i>	Dùng khi <i>Use it for</i>
Look At	Nhấp một điểm, camera quay thẳng về điểm đó <i>Click a point and the camera turns to face it</i>	Canh trục nhìn vuông góc với một mặt <i>Squaring the view onto a surface</i>

MẸO / TIP — Lăn bánh xe chuột để phóng thu và rê chuột giữa để trượt khung nhìn chạy được ở **mọi** chế độ, không phải đổi công cụ. Hai thao tác này chiếm phần lớn việc điều hướng hằng ngày.

*The scroll wheel zooms and a middle-button drag pans in **every** mode, without switching tools. These two actions cover most day-to-day navigation.*

5.2. Đi bộ trong mô hình với Gravity và Collision — *Walking through the model with Gravity and Collision*

Ở chế độ Walk mặc định, camera xuyên qua tường và sàn như không có gì. Bật nhóm công cụ **Realism** tại Viewpoint → Navigate → Realism để camera hành xử như một người thật.

*In the default Walk mode the camera passes through walls and floors as if they were not there. The **Realism** group at Viewpoint → Navigate → Realism makes the camera behave like a person.*

Công cụ <i>Tool</i>	Tác dụng <i>Effect</i>
Collision	Camera thành một khối trụ có bán kính và chiều cao, không xuyên qua đối tượng đặc <i>The camera becomes a cylinder with a radius and a height and can no longer pass through solid objects</i>
Gravity	Camera rơi xuống mặt sàn gần nhất và bám theo sàn khi đi; chỉ có tác dụng khi Collision đang bật <i>The camera drops onto the nearest floor and follows it while walking; it only works while Collision is on</i>
Crouch	Tự hạ thấp camera khi gặp vật cản thấp hơn chiều cao đã đặt, thay vì chặn đứng <i>Automatically lowers the camera under obstacles lower than the set height instead of blocking it</i>
Third Person	Hiện hình người trong khung nhìn, camera lùi ra sau lưng; thấy rõ người đứng lọt hay không lọt giữa hai đường ống <i>Shows an avatar in the view with the camera behind it, making it obvious whether a person fits between two pipe runs</i>

Các thông số của người đi đặt trong hộp thoại mở từ **Viewpoint** → **Navigate** → **Realism** → **Settings**: bán kính khối va chạm, chiều cao người, độ lệch mắt so với đỉnh đầu, và chiều cao tối thiểu khi cúi. Tốc độ đi bộ đặt ở **Viewpoint** → **Save, Load & Playback** → **Edit Current Viewpoint**, trong mục **Linear Speed** (m/s) và **Angular Speed** (độ/s).

The walker's parameters are set in the dialog opened from Viewpoint → Navigate → Realism → Settings: the radius of the collision volume, the person's height, the eye offset below the top of the head, and the minimum height when crouching. Walking speed is set at Viewpoint → Save, Load & Playback → Edit Current Viewpoint, under Linear Speed (m/s) and Angular Speed (degrees per second).

- Chiều cao mắt chuẩn để kiểm tra tầm nhìn và độ cao thông thủy là 1,60–1,75 m tính từ mặt sàn hoàn thiện. Đặt sai chiều cao thì kết luận về va đầu vào ống hay dầm cũng sai theo.

A realistic eye height for checking sightlines and headroom is 1.60–1.75 m above the finished floor. An incorrect height invalidates any conclusion about head clearance under pipes or beams.

- Tốc độ mặc định thường quá nhanh cho mô hình nhà. Hạ xuống khoảng 1,0–1,5 m/s thì đi trong hành lang mới thấy được chi tiết.

The default speed is usually too fast for a building model. Reducing it to about 1.0–1.5 m/s makes detail visible while moving along a corridor.

CẢNH BÁO / WARNING — Collision chỉ chặn được những đối tượng **đang hiển thị**. Nếu đã ẩn trần và thiết bị để nhìn cho thoáng, camera sẽ đi xuyên qua chúng và cho cảm giác không gian rộng hơn thực tế. Kiểm tra thông thủy phải làm trên mô hình hiện đủ.

*Collision only reacts to objects that are **currently visible**. If ceilings and equipment have been hidden to clear the view, the camera walks through them and the space feels larger than it is. Clearance checks must be run with everything shown.*

5.3. SteeringWheels và ViewCube trong Navisworks — *SteeringWheels and ViewCube*

SteeringWheels là bánh xe công cụ bám theo con trỏ, gom các thao tác điều hướng vào một chỗ. Mỗi múi trên bánh xe là một thao tác: giữ chuột trái trên múi rồi rê, thả ra là xong. Bật ở **Viewpoint** → **Navigate** → **SteeringWheels**, hoặc bằng nút nhỏ ở góc dưới bên phải khung nhìn.

*The **SteeringWheels** is a tool wheel that follows the cursor and gathers the navigation actions in one place. Each wedge is one action: hold the left button on a wedge, drag, then release. Turn it on at Viewpoint → Navigate → SteeringWheels, or from the small button at the bottom right of the scene view.*

Mũi <i>Wedge</i>	Việc làm được <i>What it does</i>
Zoom	Phóng thu quanh điểm con trỏ đang chỉ <i>Zoom about the point under the cursor</i>
Orbit	Xoay quanh điểm tâm đã đặt <i>Orbit around the current pivot point</i>
Pan	Trượt khung nhìn <i>Pan the view</i>
Rewind	Tua ngược lại các khung nhìn vừa đi qua, chọn lại một khung cũ <i>Scrub back through recent views and return to an earlier one</i>
Center	Đặt lại điểm tâm xoay vào chỗ vừa nhấp <i>Set the pivot point at the picked location</i>
Walk	Đi bộ theo hướng kéo <i>Walk in the direction of the drag</i>
Look	Quay đầu tại chỗ <i>Look around from a fixed position</i>
Up/Down	Nâng hạ camera theo phương đứng, dùng để đổi tầng <i>Raise or lower the camera vertically, used to change floors</i>

MẸO / TIP — Rewind cứu được tình huống hay gặp nhất khi điều hướng: xoay quá tay, mô hình biến mất khỏi khung nhìn và không biết mình đang ở đâu. Giữ Rewind rồi kéo ngược về khung hình còn nhận ra được.

Rewind solves the most common navigation accident: over-rotating until the model disappears and the current position is unrecognisable. Hold Rewind and drag back to a frame that still makes sense.

ViewCube là khối lập phương ở góc trên bên phải khung nhìn. Nhấp một mặt để đưa camera về hình chiếu thẳng của mặt đó, nhấp một cạnh hoặc một đỉnh để về hướng nhìn nghiêng, rê khối để xoay tự do. Vòng la bàn dưới chân khối chỉ hướng bắc của mô hình; nhấp chữ trên vòng để xoay về hướng tương ứng. Nút hình nhà đưa về khung nhìn Home đã lưu.

The ViewCube sits at the top right of the scene view. Click a face to square the camera onto that face, click an edge or a corner for an angled view, or drag the cube to rotate freely. The compass ring beneath it shows model north; clicking a letter on the ring swings the view to that direction. The house icon returns to the saved Home view.

GHI CHÚ / NOTE — Hướng bắc và phương đứng của ViewCube lấy từ hệ tọa độ của file đã ghép vào. Mô hình xuất từ phần mềm dùng trục Z khác quy ước sẽ cho ViewCube nằm ngang; sửa bằng cách đặt lại trục lên trong **Options → Interface → Display Units** và phần cấu hình của bộ đọc file tương ứng.

ViewCube north and up come from the coordinate system of the appended file. A model exported from

software using a different vertical axis makes the ViewCube lie on its side; correct it by setting the up axis in **Options** → **Interface** → **Display Units** and in the file reader settings for that format.

5.4. Viewpoint — lưu điểm nhìn để họp phối hợp — Viewpoints — saving views for coordination meetings

Viewpoint là đơn vị làm việc chính của Navisworks. Nó ghi vị trí camera, và ghi luôn trạng thái của cảnh tại thời điểm lưu, nên mở lại viewpoint là dựng lại nguyên vẹn cái đang bàn trong cuộc họp trước. Clash Detective, TimeLiner và Animator đều móc vào viewpoint.

The viewpoint is the working unit of Navisworks. It records more than the camera position: it records the state of the scene at the moment it was saved, so reopening a viewpoint restores exactly what was under discussion at the previous meeting. Clash Detective, TimeLiner and Animator all hook into viewpoints.

1. Đưa camera về đúng chỗ cần ghi, ẩn những gì che khuất, cắt mô hình nếu cần.
Bring the camera to the position to be recorded, hide whatever blocks the view, and apply a section if needed.
2. Mở bảng **Viewpoint** → **Save, Load & Playback** → **Save Viewpoint**, hoặc nhấn chuột phải trong bảng **Saved Viewpoints** rồi chọn **Save Viewpoint**.
Run Viewpoint → Save, Load & Playback → Save Viewpoint, or right-click in the Saved Viewpoints window and choose Save Viewpoint.
3. Đặt tên ngay khi vừa tạo. Tên tự sinh kiểu **View1**, **View2** sẽ vô dụng sau ba cuộc họp.
Name it immediately. Auto-generated names such as View1 and View2 are useless after three meetings.
4. Nhấn chuột phải vào bảng **Saved Viewpoints** → **New Folder** để gom viewpoint theo tầng, theo bộ môn hoặc theo phiên họp.
Right-click in Saved Viewpoints → New Folder to group viewpoints by level, by discipline or by meeting session.

Những gì được lưu kèm trong một viewpoint:

What a viewpoint stores alongside the camera:

- Vị trí camera, hướng nhìn, góc mở ống kính, kiểu chiếu phối cảnh hay trực đo.
Camera position, viewing direction, field of view, and whether the projection is perspective or orthographic.
- Trạng thái ẩn hiện của từng đối tượng — đây là phần quan trọng nhất và cũng hay bị quên nhất.
The hidden or shown state of every object — the most valuable part of a viewpoint and the one most often overlooked.
- Mặt cắt đang bật, vị trí và hướng của từng mặt phẳng cắt.
The active sectioning, with the position and orientation of each section plane.

- Màu và độ trong suốt ghi đè lên đối tượng, kể cả màu do Appearance Profiler gán.
Colour and transparency overrides on objects, including those applied by the Appearance Profiler.
- Redline và comment gắn trên viewpoint đó.
Redlines and comments attached to that viewpoint.
- Tốc độ đi bộ và các thiết lập Realism của riêng viewpoint.
The walking speed and the Realism settings belonging to that viewpoint.

GHI CHÚ / NOTE — Nhấn chuột phải vào một viewpoint → **Edit** để xem và sửa toàn bộ thông số trên bằng số, kể cả tọa độ camera. Trong đó có ô **Save Hide/Required Attributes**: bỏ dấu ô này thì viewpoint không ghi trạng thái ẩn hiện nữa, mở lại sẽ lấy trạng thái hiện hành của mô hình.

*Right-click a viewpoint → **Edit** to read and change all of these numerically, including camera coordinates. The dialog contains a **Save Hide/Required Attributes** checkbox: clearing it stops the viewpoint recording visibility, so reopening it keeps whatever is currently shown.*

MẸO / TIP — Đặt tên viewpoint theo mẫu cố định, ví dụ T03-DHKK-01 Ong gio vuong dam. Danh sách viewpoint sau vài tuần dài hàng trăm dòng; tên có mã tầng và mã bộ môn đứng trước thì lọc bằng mắt vẫn nhanh.

Use a fixed naming pattern, for example L03-HVAC-01 Duct crossing beam. After a few weeks the viewpoint list runs to hundreds of entries; a name that starts with a level code and a discipline code can still be scanned by eye.

5.5. Cắt mô hình bằng Sectioning — mặt phẳng và hộp cắt — *Sectioning the model with planes and a section box*

Bật ở Viewpoint → Sectioning → Enable Sectioning. Thẻ ngữ cảnh **Sectioning Tools** hiện ra với hai chế độ: **Planes** dùng tới sáu mặt phẳng cắt độc lập, **Box** dùng một hộp sáu mặt bao lấy phần muốn giữ.

*Turn it on at Viewpoint → Sectioning → Enable Sectioning. The **Sectioning Tools** contextual tab appears with two modes: **Planes**, offering up to six independent cutting planes, and **Box**, a six-sided box enclosing the part to keep.*

Thao tác <i>Action</i>	Cách làm <i>How</i>
Chọn mặt phẳng đang làm việc <i>Pick the plane to work on</i>	Danh sách Current Plane , chọn Plane 1 đến Plane 6 <i>The Current Plane list, from Plane 1 to Plane 6</i>
Đặt hướng mặt cắt <i>Set the plane orientation</i>	Plane Settings → Alignment : Top, Bottom, Front, Back, Left, Right, hoặc View , Surface , Line để lấy theo hướng nhìn hoặc theo một mặt đã nhấp <i>Plane Settings → Alignment: Top, Bottom, Front, Back, Left, Right, or View, Surface and Line to take the direction from the current view or from a picked face</i>
Trượt và xoay mặt cắt <i>Move and rotate the plane</i>	Bật Move hoặc Rotate để hiện gizmo, kéo mũi tên hoặc cung tròn <i>Switch on Move or Rotate to show the gizmo, then drag an arrow or an arc</i>
Cắt một lát mỏng <i>Cut a thin slice</i>	Bật hai mặt phẳng ngược hướng, dùng Link Section Planes để chúng trượt cùng nhau, giữ nguyên bề dày lát <i>Enable two opposing planes and use Link Section Planes so they move together, keeping the slice thickness constant</i>
Giới hạn một khu vực <i>Isolate a zone</i>	Chuyển sang chế độ Box , kéo gizmo thu hẹp về đúng khu <i>Switch to Box mode and drag the gizmo to shrink the box onto the zone</i>

Lát cắt liên kết là cách làm nhanh nhất khi soát va chạm theo tầng: đặt bề dày lát bằng chiều cao một tầng, rồi trượt lát đó từ tầng hầm lên mái. Mỗi lần dừng là một mặt bằng sạch, không bị đối tượng tầng trên che.

A linked slice is the quickest way to review clashes floor by floor: set the slice thickness to one storey height, then slide it from the basement to the roof. Each stop gives a clean plan view with nothing from the storey above in the way.

CẢNH BÁO / WARNING — Mặt cắt chỉ ảnh hưởng tới hình ảnh, không ảnh hưởng tới phép chọn và phép dò va chạm. Đối tượng bị cắt khuất vẫn nằm trong tập chọn và Clash Detective vẫn tính nó. Muốn loại thật thì phải ẩn hoặc dùng Selection Set, không phải cắt.
Sectioning affects the image only, not selection or clash detection. An object hidden behind a section plane is still part of the selection and Clash Detective still tests it. To exclude objects for real, hide them or use a selection set rather than a section.

5.6. Chế độ hiển thị và ẩn hiện đối tượng — *Render styles and object visibility*

Chế độ vẽ đặt ở **Viewpoint** → **Render Style** → **Mode**. Mô hình càng nặng thì chọn đúng chế độ càng quyết định tốc độ xoay hình.

*The drawing style is set at **Viewpoint** → **Render Style** → **Mode**. The heavier the model, the more the choice of style governs how smoothly the view rotates.*

Chế độ <i>Mode</i>	Hiển thị <i>Appearance</i>	Ghi chú <i>Note</i>
Full Render	Mặt đặc có vật liệu và màu lấy từ file gốc <i>Shaded surfaces with the materials and colours from the source file</i>	Dùng khi trình bày <i>For presentation</i>
Shaded	Mặt đặc tô bằng ánh sáng, bỏ vật liệu <i>Shaded surfaces without materials</i>	Nhẹ hơn Full Render, đọc hình khối rõ hơn <i>Lighter than Full Render and reads shape more clearly</i>
Wireframe	Chỉ khung dây, không có mặt <i>Edges only, no surfaces</i>	Nhìn xuyên qua mọi lớp <i>Sees through every layer</i>
Hidden Line	Khung dây có mặt che khuất, nền trắng <i>Hidden-line edges over opaque faces on a white background</i>	Ảnh chụp để chèn vào biên bản họp <i>Screenshots for meeting minutes</i>

Danh sách **Lighting** cạnh đó đổi cách chiếu sáng: **Full Lights** dùng đèn của file gốc, **Scene Lights** dùng đèn của cảnh, **Head Light** gắn một đèn vào camera, **No Lights** tô phẳng theo màu đối tượng. Bóng đổ thật không sinh ra trong khung nhìn thường; muốn có bóng thì chuyển sang **Render** → **Autodesk Rendering** và chạy ray trace, chấp nhận chờ.

The **Lighting** list beside it changes the illumination: **Full Lights** uses the lights from the source files, **Scene Lights** uses scene lighting, **Head Light** attaches a single light to the camera, and **No Lights** fills each object flat with its own colour. Cast shadows are not produced in the ordinary scene view; for shadows, switch to **Render** → **Autodesk Rendering** and run a ray trace, accepting the wait.

Ẩn hiện đối tượng — *Hiding and showing objects*

Nhóm lệnh ở **Home** → **Visibility**:

The commands sit at **Home** → **Visibility**:

- **Hide** ẩn đối tượng đang chọn. **Hide Unselected** làm ngược lại, giữ lại đúng phần đang chọn — đây là lệnh dùng nhiều nhất khi cần xem riêng một hệ thống.
Hide hides the current selection. Hide Unselected does the opposite, keeping only what is selected — the command used most when one system has to be looked at on its own.
- **Unhide All** hiện lại tất cả. Nhấn lệnh này trước khi lưu viewpoint mới, tránh mang theo trạng thái ẩn của việc trước.
Unhide All brings everything back. Run it before saving a new viewpoint to avoid carrying over the hidden state from earlier work.
- **Require** đánh dấu đối tượng là bắt buộc vẽ đủ chi tiết trong lúc điều hướng.
Navisworks giản lược hình khi xoay để giữ tốc độ; đối tượng được Require thì không

bị gián lược.

***Require** marks objects that must always be drawn in full while navigating. Navisworks drops detail during movement to keep the frame rate up; objects marked as required are never dropped.*

Appearance Profiler — tô màu theo thuộc tính — *Appearance Profiler — colouring by property*

Mở ở **Home** → **Tools** → **Appearance Profiler**. Công cụ này lập các bộ chọn theo thuộc tính hoặc theo set đã có, gán cho mỗi bộ một màu và một độ trong suốt, rồi áp lên toàn mô hình bằng nút **Run**. Bộ quy tắc lưu ra file **.dat**, dùng lại được cho dự án khác.

*Open it at **Home** → **Tools** → **Appearance Profiler**. It builds selectors from properties or from existing sets, assigns each selector a colour and a transparency, and applies them across the model with **Run**. The rule set saves to a **.dat** file that can be reused on another project.*

Cách dùng thường gặp: tô nước cấp xanh lam, nước thải nâu, gió trắng, chữa cháy đỏ, điện vàng. Ảnh chụp mô hình sau khi tô được ngay trong cuộc họp mà không cần chú giải dài.

A common use: water supply in blue, drainage in brown, ductwork in white, fire protection in red, electrical in yellow. Screenshots taken after profiling can be read during a meeting without a long legend.

MẸO / TIP — Đặt độ trong suốt 80 % cho kiến trúc và kết cấu, giữ cơ điện đặc màu. Người xem vẫn định vị được trong công trình mà hệ thống cần bàn vẫn nổi rõ.

Set architecture and structure to 80 % transparency and leave the services opaque. Viewers keep their bearings in the building while the system under discussion stands out.

5.7. Chia đôi cửa sổ và so sánh hai phiên bản mô hình — *Splitting the view and comparing two model revisions*

View → **Scene View** → **Split View** chia khung nhìn thành hai hoặc nhiều ô theo chiều ngang hay chiều đứng. Mỗi ô là một khung nhìn độc lập, có camera và chế độ điều hướng riêng, nhưng cùng nhìn vào một mô hình: ô bên trái đặt ở mặt bằng, ô bên phải đặt ở phối cảnh cùng vị trí là cách soát nhanh một nút giao chéo nhiều tuyến ống.

***View** → **Scene View** → **Split View** divides the scene view into two or more panes, horizontally or vertically. Each pane is an independent view with its own camera and navigation mode, all looking at the same model: a plan in the left pane and a perspective of the same spot in the right pane is a quick way to review a congested pipe crossing.*

Để so sánh mô hình giữa hai lần phát hành, ghép cả hai bản vào cùng một file rồi chọn từng bản trong cây và chạy **Home** → **Tools** → **Compare**. Hộp thoại cho chọn so sánh theo tên, theo loại, theo thuộc tính, theo hình học và theo vị trí trong cây. Kết quả tô màu theo trạng thái và ghi thẳng thành các search set trong bảng **Sets**.

*To compare two issues of a model, append both into the same file, select each one in the tree and run **Home** → **Tools** → **Compare**. The dialog offers comparison by name, type, properties,*

geometry and position in the tree. Results are colour-coded by status and written into the **Sets** window as search sets.

Trạng thái <i>Status</i>	Nghĩa <i>Meaning</i>
Unchanged	Có ở cả hai bản, không khác nhau ở các tiêu chí đã chọn <i>Present in both revisions and identical on the selected criteria</i>
Changed	Có ở cả hai bản nhưng khác nhau <i>Present in both revisions but different</i>
Deleted	Chỉ có ở bản cũ <i>Present only in the earlier revision</i>
New	Chỉ có ở bản mới <i>Present only in the later revision</i>

GHI CHÚ / NOTE — Compare dựa trên việc ghép cặp đối tượng giữa hai bản. Nếu bên thiết kế xóa rồi vẽ lại một cấu kiện thay vì sửa nó, Navisworks đọc thành một Deleted cộng một New chứ không phải một Changed. Đọc kết quả Compare phải nhớ điều đó.

Compare works by pairing objects across the two revisions. If the design team deleted and redrew an element instead of editing it, Navisworks reports one Deleted plus one New rather than one Changed. Keep that in mind when reading the results.

5.8. Phím tắt điều hướng Navisworks — Navigation keyboard shortcuts

Phím <i>Key</i>	Chuyển sang <i>Switches to</i>	Phím <i>Key</i>	Chuyển sang <i>Switches to</i>
Ctrl+1	Select — chọn đối tượng <i>Select</i>	Ctrl+6	Pan
Ctrl+2	Walk	Ctrl+7	Orbit
Ctrl+3	Look Around	Ctrl+8	Examine
Ctrl+4	Zoom	Ctrl+9	Fly
Ctrl+5	Zoom Window	Ctrl+0	Turntable

Thao tác <i>Action</i>	Kết quả <i>Result</i>
Lăn bánh xe chuột <i>Scroll wheel</i>	Phóng to thu nhỏ quanh con trỏ <i>Zoom about the cursor</i>
Rê chuột giữa <i>Middle-button drag</i>	Trượt khung nhìn <i>Pan the view</i>
Phím mũi tên <i>Arrow keys</i>	Tiến, lùi, rẽ trái phải ở chế độ Walk và Fly <i>Move forward and back, turn left and right in Walk and Fly</i>
Shift + mũi tên <i>Shift + arrow keys</i>	Đi nhanh hơn <i>Move faster</i>
F11	Bật tắt chế độ toàn màn hình <i>Toggle full screen</i>
Esc	Dừng thao tác đang chạy, bỏ chọn <i>Cancel the current action and clear the selection</i>

GHI CHÚ / NOTE — Phím tắt gán lại được trong **Options** → **Interface** → **Developer** và thay đổi theo cấu hình chuột đang chọn. Nếu một phím không cho kết quả như bảng trên, kiểm tra mục **Navigation** trong Options trước khi kết luận là lỗi.

Shortcuts can be reassigned in Options → Interface → Developer and depend on the active mouse profile. If a key does not behave as listed above, check the Navigation settings in Options before concluding that something is broken.

Chương 6. Cây đối tượng, tập hợp và tìm kiếm — Chapter 6.

Selection Tree, sets and search

Navisworks không dựng hình. Việc của nó là đọc mô hình người khác dựng, rồi cho phép chọn đúng nhóm đối tượng cần làm việc. Chọn sai nhóm thì mọi kết quả sau đó — số lượng va chạm, khối lượng, tiến độ mô phỏng — đều sai theo mà không có dấu hiệu báo lỗi.

Navisworks does not create geometry. Its job is to read models built elsewhere and let the right group of objects be selected. Select the wrong group and everything downstream — clash counts, quantities, the construction simulation — is wrong, with nothing to signal the error.

6.1. Selection Tree và bốn chế độ hiển thị cây — The Selection Tree and its four display modes

Mở bằng **Home** → **Select & Search** → **Selection Tree**. Cây phản ánh cách file gốc được tổ chức, không phải cách Navisworks tự nghĩ ra: mô hình Revit cho ra cây theo Category và Family, bản vẽ CAD cho ra cây theo Layer và Block, file IFC cho ra cây theo cấu trúc phân cấp IFC.

Open it with Home → Select & Search → Selection Tree. The tree mirrors how the source file is organised rather than any structure invented by Navisworks: a Revit model yields a tree of categories and families, a CAD drawing yields layers and blocks, and an IFC file yields the IFC hierarchy.

Chế độ Mode	Cho thấy Shows
Standard	Toàn bộ cấu trúc cây đúng như file gốc, đầy đủ mọi cấp <i>The complete tree exactly as it exists in the source file, at every level</i>
Compact	Cây rút gọn, bỏ bớt các cấp trung gian không mang thông tin <i>A condensed tree with intermediate levels that carry no information removed</i>
Properties	Gom đối tượng theo giá trị thuộc tính thay vì theo cấu trúc file <i>Groups objects by property value instead of by file structure</i>
Sets	Chỉ liệt kê các selection set và search set đã lập <i>Lists only the selection sets and search sets that have been created</i>

Biểu tượng trước mỗi dòng cho biết dòng đó là file, là lớp, là nhóm hay là hình học. Màu chữ của dòng cho biết trạng thái: chữ xám là đang ẩn, chữ xanh là đang được đánh dấu Require, chữ đậm hơn là có màu ghi đè.

The icon before each row shows whether the row is a file, a layer, a group or geometry. The text colour shows state: grey for hidden, blue for marked as required, and a stronger weight where a colour override is applied.

6.2. Cách chọn đối tượng và lệnh Select Same — *Selecting objects and the Select Same command*

- Nhấp một dòng trong cây chọn đối tượng đó cùng mọi thứ nằm dưới nó. Giữ **Shift** để chọn một dải liên tiếp, giữ **Ctrl** để cộng dồn từng dòng rời.
*Clicking a row in the tree selects that node and everything beneath it. Hold **Shift** for a contiguous range, or **Ctrl** to add individual rows.*
- Nhấp thẳng lên đối tượng trong khung nhìn chọn theo độ phân giải đang đặt, xem mục 6.3. Cây tự cuộn tới dòng tương ứng, nhờ vậy biết được đối tượng vừa nhấp nằm ở đâu trong file gốc.
Clicking an object in the scene view selects according to the current resolution, see section 6.3. The tree scrolls to the matching row, which shows where the picked object sits in the source file.
- Home → Select & Search → Select All chọn toàn bộ; **Invert Selection** đảo tập chọn, dùng để lấy phần còn lại sau khi đã chọn được phần không cần.
*Home → Select & Search → Select All selects everything; **Invert Selection** flips the selection, useful for capturing the remainder once the unwanted part has been selected.*

Select Same là lệnh tiết kiệm thời gian nhiều nhất trong nhóm này. Chọn một đối tượng mẫu rồi mở Home → Select & Search → Select Same, hoặc nhấn chuột phải trên đối tượng → **Select Same**:

*Select Same saves more time than anything else in this group. Select one sample object, then open Home → Select & Search → Select Same, or right-click the object → **Select Same**:*

Lựa chọn <i>Option</i>	Chọn ra <i>Selects</i>
Same Name	Mọi đối tượng trùng tên với đối tượng mẫu <i>Every object with the same name as the sample</i>
Same Type	Mọi đối tượng cùng loại, ví dụ cùng là ống hoặc cùng là dầm <i>Every object of the same type, for example all pipes or all beams</i>
Same <thuộc tính>	Mọi đối tượng có cùng giá trị ở thuộc tính vừa chọn, ví dụ cùng System Type hoặc cùng Level <i>Every object sharing the value of the chosen property, for example the same System Type or the same Level</i>
Same Object	Các bản thể khác của cùng một đối tượng trong các file đã ghép <i>Other instances of the same object across the appended files</i>

MẸO / TIP — Select Same theo một thuộc tính là cách nhanh nhất để dựng một search set: chọn xong, nhấn chuột phải trong bảng **Sets** → **Save Selection**, rồi mở Find Items để biến điều kiện đó thành bộ lọc động.

*Select Same on a property is the fastest route to a search set: make the selection, right-click in the **Sets** window → **Save Selection**, then open Find Items to turn the same condition into a dynamic filter.*

6.3. Selection Resolution — chọn cả khối hay chọn từng mặt — *Selection Resolution — picking whole assemblies or single faces*

Đây là thiết lập gây nhiều nhầm lẫn nhất cho người mới. Một đối tượng trong Navisworks không phải một mà là một chuỗi cấp lồng nhau: file chứa lớp, lớp chứa nhóm, nhóm chứa đối tượng, đối tượng chứa hình học. Khi nhấp chuột vào màn hình, Navisworks phải quyết định trả về cấp nào. Danh sách **Selection Resolution** ở [Home → Select & Search](#) quyết định điều đó.

*This is the setting that confuses newcomers most. An object in Navisworks is not a single thing but a chain of nested levels: a file contains layers, layers contain groups, groups contain objects, and objects contain geometry. When the scene view is clicked, Navisworks has to decide which level to return. The **Selection Resolution** list at [Home → Select & Search](#) decides it.*

Mức <i>Resolution</i>	Trả về <i>Returns</i>	Hậu quả thực tế <i>What it means in practice</i>
File	Cả file đã ghép <i>The whole appended file</i>	Một cú nhấp chọn nguyên mô hình kết cấu <i>One click selects the entire structural model</i>
Layer	Cả lớp chứa đối tượng <i>The layer containing the object</i>	Hữu ích với bản vẽ CAD chia lớp chặt chẽ <i>Useful on CAD drawings with a disciplined layer scheme</i>
First Object	Đối tượng ở cấp cao nhất dưới lớp <i>The topmost object level below the layer</i>	Chọn được cả cụm, ví dụ nguyên một máy lạnh gồm nhiều mảnh <i>Selects a whole assembly, such as an air handling unit made of many parts</i>
Last Object	Đối tượng ở cấp thấp nhất còn mang thuộc tính <i>The lowest object level that still carries properties</i>	Mức mặc định và cũng là mức dùng hằng ngày <i>The default and the everyday working level</i>
Last Unique	Cấp thấp nhất có tên riêng, bỏ qua các cấp trùng tên <i>The lowest level with a distinct name, skipping repeated names</i>	Gọn hơn Last Object với mô hình lồng nhiều cấp <i>Tidier than Last Object on deeply nested models</i>
Geometry	Từng mảnh hình học rời <i>Individual pieces of geometry</i>	Chọn được một mặt của khối; không nên dùng để lập set <i>Selects a single face; not suitable for building sets</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Đặt ở mức **Geometry** rồi lập Selection Set là lỗi hay gặp. Set khi đó chứa các mảnh hình học không có thuộc tính, Clash Detective vẫn chạy nhưng báo cáo không có tên cấu kiện, còn Quantification không lấy được khối lượng. Về lại **Last Object**

trước khi lưu set.

*Building selection sets while the resolution is set to **Geometry** is a frequent mistake. The set then holds geometry fragments with no properties: Clash Detective still runs but its report carries no element names, and Quantification cannot extract quantities. Return to **Last Object** before saving any set.*

MẸO / TIP — Đang ở mức Last Object mà cần chọn cả cụm, không phải đổi thiết lập: nhấp một mảnh rồi nhấn phím mũi tên lên trong Selection Tree để leo dần lên cấp cha. Cách này nhanh hơn đổi Selection Resolution rồi đổi lại.

When working at Last Object and a whole assembly is needed, there is no need to change the setting: pick one part and press the up arrow in the Selection Tree to climb to the parent node. That is faster than changing Selection Resolution and changing it back.

6.4. Bảng Properties — đọc thuộc tính từ Revit và CAD — *The Properties window — reading data from Revit and CAD*

Mở bằng **Home** → **Display** → **Properties**. Mỗi thẻ trong bảng là một nhóm thuộc tính, và các nhóm này do phần mềm gốc sinh ra chứ không phải Navisworks đặt. Mô hình Revit thường cho các thẻ **Item**, **Element**, **Element ID**, **Material**, cộng với một thẻ mang tên Category và một thẻ chứa tham số kiểu.

*Open it with **Home** → **Display** → **Properties**. Each tab is a property group, and the groups come from the authoring software rather than from Navisworks. A Revit model typically produces **Item**, **Element**, **Element ID** and **Material** tabs, plus a tab named after the category and a tab holding the type parameters.*

Thẻ Tab	Chứa gì Contents
Item	Tên, loại, file nguồn, đường dẫn trong cây <i>Name, type, source file and path within the tree</i>
Element	Tham số thể hiện lấy từ mô hình gốc <i>Instance parameters from the source model</i>
Element ID	Mã định danh của đối tượng trong file gốc, dùng để truy ngược <i>The element identifier in the source file, used to trace back</i>
Transform	Vị trí và phép biến đổi của đối tượng <i>Position and transformation of the object</i>
Material	Vật liệu và màu <i>Material and colour</i>
Geometry	Số mặt, kích thước hộp bao <i>Face count and bounding box size</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Thuộc tính thiếu gần như luôn là lỗi ở khâu xuất file, không phải lỗi Navisworks. Khi xuất NWC từ Revit, mục **Convert element parameters** trong hộp thoại Navisworks Options phải đặt là **Elements** hoặc **All**; để **None** thì mô hình vẫn mở được,

hình vẫn đủ, nhưng bảng Properties trống rỗng và không lập được search set nào.

*Missing properties are almost always an export problem rather than a Navisworks problem. When exporting an NWC from Revit, **Convert element parameters** in the Navisworks Options dialog must be set to **Elements** or **All**. Left at **None**, the model still opens with complete geometry, but the Properties window is empty and no search set can be built.*

GHI CHÚ / NOTE — Nhấn chuột phải trong bảng Properties → **Add New User Data Tab** để tự thêm thuộc tính riêng cho đối tượng, ví dụ mã hợp đồng hoặc ngày nghiệm thu. Dữ liệu này lưu trong file **.nwf** hoặc **.nwd**, không ghi ngược về mô hình gốc.

*Right-click in the Properties window → **Add New User Data Tab** to attach custom properties to an object, such as a contract reference or an inspection date. The data is stored in the **.nwf** or **.nwd** file and is never written back to the source model.*

6.5. Selection Set và Search Set trong Navisworks — Selection sets and search sets

Cả hai đều là tập hợp đối tượng có tên, đều nằm trong bảng Home → Select & Search → Sets, nhưng cách ghi nhớ khác hẳn nhau và đó là điểm phải nắm.

Both are named groups of objects, both live in the Home → Select & Search → Sets window, but they remember their contents in completely different ways, and that difference is the point.

	Selection Set (tĩnh) <i>Selection set (static)</i>	Search Set (động) <i>Search set (dynamic)</i>
Cái được lưu <i>What is stored</i>	Danh sách đích danh từng đối tượng <i>An explicit list of individual objects</i>	Điều kiện tìm, không phải đối tượng <i>The search conditions, not the objects</i>
Khi mô hình cập nhật <i>When the model is updated</i>	Đối tượng mới không tự vào set; đối tượng bị xóa để lại chỗ trống <i>New objects do not join the set; deleted objects leave gaps</i>	Chạy lại điều kiện, luôn đúng với mô hình hiện hành <i>The conditions are re-evaluated and the set always matches the current model</i>
Tạo bằng <i>Created by</i>	Chọn xong rồi Save Selection <i>Making a selection then Save Selection</i>	Lập điều kiện trong Find Items rồi Save Search <i>Defining conditions in Find Items then Save Search</i>
Nên dùng cho <i>Use it for</i>	Nhóm gom tay không theo quy luật nào, ví dụ bảy vị trí cần sửa trong một cuộc họp <i>Ad-hoc groups with no rule behind them, such as seven locations raised in one meeting</i>	Mọi việc lặp lại: dò va chạm, tiến độ, bóc khối lượng <i>Anything repeated: clash detection, scheduling, quantity take-off</i>

Mô hình phối hợp được cập nhật hằng tuần. Một selection set lập từ bản tuần trước sẽ dần mất đối tượng và không bao giờ nhận đối tượng mới, nhưng vẫn chạy được và vẫn ra kết quả — nên sai sót trôi qua mà không ai thấy. Đó là lý do search set là lựa chọn mặc định cho Clash Detective và TimeLiner.

A coordination model is refreshed every week. A selection set built from last week's issue gradually loses objects and never picks up new ones, yet it still runs and still returns results, so the error passes unnoticed. That is why search sets are the default choice for Clash Detective and TimeLiner.

6.6. Find Items — lập bộ lọc tự cập nhật theo điều kiện — *Find Items — building conditional filters that update themselves*

Mở bằng **Home** → **Select & Search** → **Find Items**. Cửa sổ chia hai phần: bên trái là cây chọn phạm vi tìm, bên phải là bảng điều kiện.

Open it with Home → Select & Search → Find Items. The window is split in two: a tree on the left sets the search scope, and a condition table on the right.

1. Bên trái, chọn file hoặc nhánh cây cần tìm trong. Chọn dòng trên cùng là tìm toàn bộ mô hình đã ghép.

On the left, select the file or the branch to search within. Selecting the topmost row searches every appended file.

2. Bên phải, mỗi dòng là một điều kiện gồm bốn cột: **Category** (nhóm thuộc tính), **Property** (tên thuộc tính), **Condition** (phép so sánh), **Value** (giá trị).

*On the right, each row is one condition with four columns: **Category** (the property group), **Property** (the property name), **Condition** (the comparison) and **Value**.*

3. Thêm dòng bằng cách nhấn chuột phải → **Insert Condition**. Mặc định các dòng nối với nhau bằng **And**; đánh dấu ô **Or** ở một dòng để dòng đó nối bằng hoặc.

*Add rows by right-clicking → **Insert Condition**. Rows are combined with **And** by default; tick the **Or** box on a row to combine it with or instead.*

4. Nhấn **Find All** để chọn ra toàn bộ kết quả, hoặc **Find First** và **Find Next** để đi lần lượt từng đối tượng.

*Click **Find All** to select every match, or **Find First** and **Find Next** to step through the matches one by one.*

5. Mở bảng **Sets**, nhấn chuột phải → **Save Search**, đặt tên. Từ nay set tự chạy lại điều kiện mỗi lần mô hình được nạp lại.

*Open the **Sets** window, right-click → **Save Search** and give it a name. From then on the set re-runs its conditions each time the model is refreshed.*

Condition	Nghĩa Meaning	Ví dụ giá trị Example value
=	Bằng đúng giá trị, phân biệt chữ hoa thường nếu bật Match Case <i>Exactly equal, case-sensitive when Match Case is on</i>	Ong gio cap Supply duct
!=	Khác giá trị <i>Not equal to the value</i>	Tang ham Basement
>= <=	So sánh số, dùng với thuộc tính số như đường kính, cao độ <i>Numeric comparison, used with sizes and levels</i>	300
Contains	Chuỗi có chứa đoạn chữ này ở bất kỳ đâu <i>The value contains this text anywhere within it</i>	PCCC Fire
Wildcard	So khớp theo mẫu, * thay cho chuỗi bất kỳ <i>Pattern match, with * standing for any string</i>	DN*
Defined	Thuộc tính có tồn tại, không quan tâm giá trị <i>The property exists, whatever its value</i>	—
Undefined	Thuộc tính không tồn tại — dùng để truy cứu kiện thiếu dữ liệu <i>The property is missing — used to hunt down elements with no data</i>	—

MẸO / TIP — Dùng cặp **Contains** cho việc dò tìm ban đầu, rồi thay bằng = khi đã biết chính xác giá trị. Contains bắt được cả những cái không định bắt: tìm ong sẽ ra cả ong gio lẫn ong nuoc.

*Use **Contains** while exploring, then switch to = once the exact value is known. Contains catches more than intended: searching for duct returns both ductwork and air duct fitting.*

GHI CHÚ / NOTE — Bộ điều kiện xuất ra file XML bằng nút **Export**, nạp lại bằng **Import**. Một bộ search set chuẩn của công ty nên được giữ dưới dạng file XML và nạp vào mọi dự án mới, thay vì lập lại từ đầu mỗi lần.

*A condition set can be written to XML with **Export** and reloaded with **Import**. An office standard set of searches is best kept as an XML file and imported into every new project rather than rebuilt each time.*

6.7. Quick Find, Selection Inspector và quy ước đặt tên set — Quick Find, Selection Inspector and set naming conventions

Quick Find là ô tìm nhanh trên thẻ Home, cũng gọi được bằng **Ctrl+F**. Gõ một chuỗi rồi nhấn Enter, Navisworks quét mọi thuộc tính của mọi đối tượng và chọn kết quả đầu

tiên; nhấn tiếp để nhảy sang kết quả sau. Dùng khi chỉ cần tìm một cấu kiện theo mã, không cần lập set.

Quick Find is the search box on the Home tab, also reachable with Ctrl+F. Type a string and press Enter: Navisworks scans every property of every object and selects the first match, and pressing again jumps to the next. Use it to locate a single element by its mark, without building a set.

Selection Inspector mở từ Home → Select & Search → Selection Inspector, liệt kê tập đang chọn thành một danh sách có cột thuộc tính. Ở đây loại bỏ được từng đối tượng khỏi tập chọn mà không phải chọn lại từ đầu — việc thường phải làm khi search set bắt dư vài cấu kiện.

Selection Inspector, at Home → Select & Search → Selection Inspector, lists the current selection in a table with property columns. Individual objects can be dropped from the selection there without starting again, which is what is needed when a search set catches a few elements too many.

Set được dùng lại ở ba nơi khác nhau: Clash Detective lấy set làm hai vế của phép dò, TimeLiner gán set cho công tác tiến độ, Quantification lấy set làm phạm vi bóc khối lượng. Một tên set mơ hồ sẽ gây nhầm ở cả ba nơi. Quy ước thường dùng:

Sets are reused in three places: Clash Detective takes them as the two sides of a test, TimeLiner attaches them to schedule tasks, and Quantification uses them as take-off scopes. A vague set name causes trouble in all three. A workable convention:

<BO MON>-<HE THONG>-<TANG>	vi du / example
CD-COT-T03	ket cau, cot, tang 3 structure, columns, level 3
ME-GIO-CAP-T03	co dien, ong gio cap, tang 3 services, supply ductwork, level 3
KT-TUONG-NGAN-ALL	kien truc, tuong ngan, moi tang architecture, partitions, all levels

- Mã bộ môn đứng trước để danh sách tự nhóm theo bộ môn khi sắp xếp theo tên.
Put the discipline code first so the list groups itself by discipline when sorted by name.
- Không dùng dấu tiếng Việt và khoảng trắng trong mã, vì tên set đi vào báo cáo va chạm và tên file xuất ra.
Avoid diacritics and spaces in the codes, because set names end up in clash reports and in exported file names.
- Gom search set vào thư mục trong bảng Sets theo đúng cấu trúc thư mục viewpoint, để hai danh sách đọc song song được.
Group search sets into folders in the Sets window mirroring the viewpoint folder structure, so the two lists can be read side by side.

Chương 7. Đo đạc, ghi chú và đánh dấu — Chapter 7. Measuring, commenting and markup

Phát hiện ra một chỗ sai trong mô hình mới là nửa việc. Nửa còn lại là ghi lại chỗ sai đó sao cho người thiết kế mở file lên hiểu ngay phải sửa cái gì, ở đâu, sai bao nhiêu milimét. Nhóm công cụ trong thẻ **Review** làm việc đó.

*Finding a problem in the model is half the work. The other half is recording it so that the designer who opens the file understands at once what has to change, where, and by how many millimetres. The tools on the **Review** tab do that.*

7.1. Measure Tools — các kiểu đo trong Navisworks — Measure Tools — the measuring modes

Mở ở **Review** → **Measure**. Mọi phép đo đều bắt vào điểm trên bề mặt hình học đang hiển thị, nên kết quả phụ thuộc vào chỗ nhấp chuột; phóng to đủ gần trước khi nhấp.

*Open it at **Review** → **Measure**. Every measurement snaps to a point on visible geometry, so the result depends on where the click lands; zoom in close enough before picking.*

Kiểu đo Mode	Cách làm và kết quả How it works and what it reports
Point to Point	Nhấp hai điểm, cho khoảng cách thẳng cùng chênh lệch theo X, Y, Z <i>Pick two points; reports the straight distance and the X, Y and Z differences</i>
Point to Multiple Points	Giữ nguyên điểm đầu, nhấp lần lượt nhiều điểm sau; đo nhiều khoảng cách từ một gốc chung <i>Keeps the first point fixed and picks successive second points, measuring several distances from one origin</i>
Point Line	Đo đường gãy khúc, mỗi điểm nối tiếp điểm trước <i>Measures a chain of segments, each point continuing from the previous one</i>
Accumulate	Cộng dồn tổng chiều dài của các đoạn đã đo trong một lượt <i>Adds up the total length of the segments measured in one session</i>
Angle	Nhấp ba điểm, cho góc giữa hai đoạn <i>Pick three points; reports the angle between the two segments</i>
Area	Nhấp các đỉnh của một đa giác nằm trên cùng mặt phẳng, cho diện tích <i>Pick the vertices of a polygon lying in one plane; reports the area</i>
Shortest Distance	Chọn hai đối tượng rồi nhấn nút; Navisworks tự tìm cặp điểm gần nhau nhất giữa chúng <i>Select two objects and click the button; Navisworks finds the closest pair of points between them</i>

Shortest Distance là kiểu đo dùng nhiều nhất khi soát khoảng cách an toàn giữa hai hệ thống, vì nó không phụ thuộc vào chỗ nhấp chuột. Chọn ống và dầm trong cây, nhấn nút, ra đúng khe hở nhỏ nhất — chính con số cần đưa vào biên bản khi kết luận khoảng cách không đạt.

Shortest Distance is the mode used most when checking clearance between two systems, because it does not depend on where the cursor lands. Select the pipe and the beam in the tree, press the button, and the true minimum gap appears — the figure to quote when reporting that a clearance is not met.

Khoá trục và chuyển kết quả đo thành redline — *Axis locking and converting a measurement to a redline*

- Nút **Lock** cho khoá phép đo theo trục **X**, **Y**, **Z**, hoặc theo phương vuông góc và phương song song với mặt vừa nhấp. Khoá theo **Z** rồi đo từ mặt sàn lên đáy dầm là cách lấy chiều cao thông thuỷ không lệ thuộc vào việc nhấp đúng điểm.
*The **Lock** button constrains a measurement to the **X**, **Y** or **Z** axis, or to the perpendicular or parallel direction of the picked face. Locking to **Z** and measuring from the floor to the underside of a beam gives headroom without depending on picking the exact point.*
- Nút **Convert to Redline** biến đoạn đo vừa xong thành một nét redline có ghi kèm số đo, dính vào viewpoint. Không làm bước này thì phép đo biến mất ngay khi xoay hình.
Convert to Redline turns the completed measurement into a redline carrying its value, attached to the viewpoint. Without this step the measurement disappears as soon as the view is rotated.
- Nút **Clear** xoá mọi đường đo đang hiện. Nút **Transform Selected Items** dời đối tượng đang chọn đi đúng vector vừa đo — thao tác dùng để thử phương án dịch tuyến, không ghi ngược về mô hình gốc.
Clear removes all displayed measurement lines. Transform Selected Items moves the current selection by the vector just measured — used to test a rerouting option, and never written back to the source model.

7.2. Đơn vị hiển thị và độ chính xác của phép đo — *Display units and measurement accuracy*

Đơn vị và số chữ số sau dấu phẩy đặt ở **Options** → **Interface** → **Display Units**. Navisworks đổi đơn vị hiển thị chứ không đổi mô hình, nên đổi qua lại bao nhiêu lần cũng không hỏng gì.

Units and the number of decimal places are set at Options → Interface → Display Units. Navisworks changes the displayed unit, not the model, so switching back and forth is harmless.

CẢNH BÁO / WARNING — Một file ghép vào sai đơn vị vẫn cho phép đo chạy bình thường và vẫn cho con số tròn trịa. Bản vẽ CAD vẽ theo milimét mà bộ đọc file hiểu thành mét sẽ cho toàn bộ mô hình lớn gấp 1000 lần, hoặc ngược lại. Trước khi đo bất cứ thứ gì trong một file mới ghép, đo thử một kích thước đã biết chắc — bề rộng một cánh cửa, một

bước cột — và đổi chiều.

A file appended with the wrong units still measures without complaint and still returns tidy numbers. A CAD drawing produced in millimetres but read as metres makes the whole model 1000 times too large, or the reverse. Before measuring anything in a newly appended file, measure something of known size — a door leaf, a column bay — and check it.

Đơn vị của từng file đã ghép xem và sửa được ở **Home** → **Project** → **File Options**, hoặc bằng cách nhấp chuột phải lên dòng file trên cùng trong Selection Tree → **Units and Transform**. Ở đó đặt lại đơn vị, đặt phép dời gốc và phép xoay để hai mô hình khác hệ toạ độ chồng đúng lên nhau.

The units of each appended file can be inspected and corrected at Home → Project → File Options, or by right-clicking the top-level file row in the Selection Tree → Units and Transform. That dialog also carries the origin offset and rotation needed to make two models with different coordinate systems line up.

GHI CHÚ / NOTE — Đặt độ chính xác hiển thị cao hơn mức cần thiết chỉ làm con số khó đọc. Với công trình dân dụng, milimét không lấy số lẻ là đủ; phần lẻ hiện ra thường là sai số dựng hình của mô hình gốc chứ không phải thông tin thật.

Displaying more precision than the work needs only makes the numbers harder to read. For building work, whole millimetres are enough; the decimals that appear are usually modelling tolerance in the source file rather than real information.

7.3. Redline — đánh dấu trực tiếp lên viewpoint — Redline — marking up a viewpoint

Công cụ vẽ nằm ở **Review** → **Redline**. Redline không gắn vào đối tượng trong mô hình mà gắn vào viewpoint: nét vẽ nằm trên mặt phẳng màn hình của đúng khung hình đó. Xoay camera đi rồi quay lại bằng cách mở lại viewpoint thì nét vẫn đúng chỗ; nhưng nếu đối tượng bị dời trong mô hình gốc, nét redline đứng yên tại chỗ cũ.

The drawing tools are at Review → Redline. A redline is attached to a viewpoint, not to an object: the strokes lie on the screen plane of that particular frame. Rotating away and returning by reopening the viewpoint puts the markup back exactly where it was, but if the object moves in the source model, the redline stays where it was drawn.

Công cụ <i>Tool</i>	Vẽ ra <i>Draws</i>
Draw → Freehand	Nét bút tự do <i>A freehand stroke</i>
Draw → Line	Đoạn thẳng, và Line String cho đường gãy khúc <i>A straight line, with Line String for a chain of segments</i>
Draw → Cloud	Đường mây bao quanh vùng có vấn đề, quy ước chung của ngành <i>A revision cloud around the problem area, the industry convention</i>
Draw → Ellipse	Vòng tròn hoặc elip khoanh vùng <i>A circle or ellipse around a region</i>
Draw → Arrow	Mũi tên chỉ vào một chi tiết <i>An arrow pointing at a detail</i>
Text	Chữ ghi chú đặt ngay tại điểm nhấp <i>A text note placed at the picked point</i>
Erase	Tẩy từng nét đã vẽ <i>Erases individual strokes</i>
Thickness, Colour	Đổi bề dày nét và màu cho các nét vẽ tiếp theo <i>Changes line weight and colour for subsequent strokes</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Chỉ vẽ redline được lên một viewpoint **đã lưu**. Đang ở khung nhìn chưa lưu thì các nút vẽ mờ đi. Lưu viewpoint trước, vẽ sau.

*Redlines can only be drawn on a **saved** viewpoint. In an unsaved view the drawing buttons are greyed out. Save the viewpoint first, then draw.*

MẸO / TIP — Một đám mây cộng một dòng chữ ngắn là đủ cho phần lớn trường hợp.

Redline dày đặc mũi tên và chú thích chồng lên nhau làm người nhận phải đoán, trong khi cái họ cần chỉ là biết chính xác cấu kiện nào phải dời và dời bao nhiêu.

A cloud plus one short line of text covers most cases. Markup crowded with overlapping arrows and notes leaves the recipient guessing, when all they need is to know which element moves and by how much.

7.4. Comments và trạng thái theo dõi — *Comments and their tracking status*

Comment là đoạn văn bản gắn vào một đối tượng theo dõi được: một viewpoint, một thư mục viewpoint, một kết quả va chạm trong Clash Detective, hoặc một công tác trong TimeLiner. Thêm bằng **Review → Comments → Add Comment**, hoặc nhấn chuột phải lên chính đối tượng đó → **Add Comment**.

*A comment is a block of text attached to something trackable: a viewpoint, a viewpoint folder, a clash result in Clash Detective, or a task in TimeLiner. Add one with **Review → Comments → Add Comment**, or by right-clicking the item itself → **Add Comment**.*

Mỗi comment mang một số hiệu, tên người viết, ngày giờ và một trạng thái. Trạng thái là thứ biến danh sách ghi chú thành công cụ theo dõi công việc:

Each comment carries an identifier, an author, a date and a status. The status is what turns a list of notes into a tracking tool:

Trạng thái <i>Status</i>	Dùng khi <i>When to use it</i>
New	Vừa ghi, chưa ai xử lý <i>Just written, nobody has acted on it yet</i>
Active	Đã giao cho bên thiết kế, đang chờ sửa <i>Handed to the design team and awaiting a change</i>
Approved	Phương án xử lý đã được thống nhất <i>The proposed resolution has been agreed</i>
Resolved	Đã sửa trong mô hình và đã kiểm tra lại <i>Changed in the model and verified in the updated issue</i>

Review → **Comments** → **View Comments** mở bảng liệt kê mọi comment trong file, sắp xếp được theo trạng thái, theo người viết hoặc theo ngày. Nhấp đúp một dòng là nhảy thẳng tới viewpoint hoặc kết quả va chạm mang comment đó. **Find Comments** lọc theo chuỗi chữ, theo tên người, theo khoảng ngày và theo trạng thái.

Review → *Comments* → *View Comments* opens a panel listing every comment in the file, sortable by status, author or date. Double-clicking a row jumps to the viewpoint or clash result that carries it. *Find Comments* filters by text, author, date range and status.

MẸO / TIP — Chốt trước trong dự án ai được đổi trạng thái comment. Nếu bên thiết kế tự chuyển thành **Resolved** trước khi bên phối hợp kiểm lại mô hình mới, danh sách sạch trơn mà va chạm vẫn còn nguyên.

*Agree early in the project who is allowed to change a comment status. If the design team marks items **Resolved** before the coordinator has checked the updated model, the list looks clean while the clashes remain.*

7.5. Tags — gắn thẻ đánh số để giao việc — *Tags — numbered markers for assigning work*

Tag là thẻ đánh số cắm vào một điểm cụ thể trong mô hình. Chạy **Review** → **Tags** → **Add Tag**, nhấp điểm muốn đánh dấu rồi nhấp chỗ đặt nhãn. Navisworks tự làm ba việc cùng lúc: tạo thẻ mang số thứ tự, lưu một viewpoint tại chỗ đứng hiện tại, và mở ô nhập comment cho thẻ đó.

*A tag is a numbered marker pinned at a specific point in the model. Run **Review** → **Tags** → **Add Tag**, click the point to mark, then click where the label should sit. Navisworks does three things at once: it creates a numbered tag, saves a viewpoint at the current camera position, and opens a comment box for the tag.*

- **Review** → **Tags** → **View Tags** mở bảng liệt kê mọi tag kèm số hiệu, trạng thái và comment.
Review → *Tags* → *View Tags* lists every tag with its number, status and comment.
- Gõ số hiệu vào ô **Go to Tag** để nhảy thẳng tới thẻ đó, không phải dò trong danh sách viewpoint.
*Type a number into **Go to Tag** to jump straight to that tag instead of hunting through the viewpoint list.*
- **Renumber Tags** đánh số lại từ đầu sau khi đã xóa bớt thẻ, giữ danh sách liên tục.
Renumber Tags rennumbers from the start after tags have been deleted, keeping the list continuous.

Cách dùng tag ngoài công trường: đi hiện trường với mô hình mở trên máy tính bảng hoặc máy xách tay, gặp chỗ thi công lệch mô hình thì cắm một tag tại đó kèm comment mô tả. Về văn phòng, danh sách tag chính là danh sách việc phải xử lý, mỗi việc đã có sẵn viewpoint đưa người khác tới đúng chỗ.

How tags are used on site: walk the works with the model open on a tablet or laptop, and wherever the construction departs from the model, drop a tag with a note describing it. Back in the office the tag list is the list of items to resolve, each already carrying a viewpoint that takes anyone to the right place.

7.6. Links — gắn tài liệu và bản vẽ vào đối tượng — *Links — attaching documents and drawings to objects*

Chọn đối tượng, mở thẻ ngữ cảnh **Item Tools** → **Links** → **Add Link**, chỉ tới file hoặc dán địa chỉ web, đặt tên hiển thị rồi chọn điểm đặt biểu tượng. Đường dẫn tới file ngoài nên là đường dẫn tương đối hoặc đường dẫn mạng dùng chung, vì đường dẫn tới ổ đĩa riêng của một máy sẽ chết khi file **.nwd** sang tay người khác.

*Select an object, open the **Item Tools** → **Links** → **Add Link** contextual tab, point to a file or paste a web address, set the display name and pick where the icon sits. Paths to external files should be relative or on a shared network location, because a path to one machine's local drive dies as soon as the **.nwd** is passed on.*

Bật tắt hiển thị bằng **Home** → **Display** → **Links**. Cấu hình ở **Options** → **Interface** → **Links**: chọn nhóm liên kết nào được hiện, đổi kích thước biểu tượng, đặt khoảng cách mà quá đó biểu tượng bị giấu đi cho đỡ rối. Navisworks tự sinh một số nhóm liên kết riêng — của Clash Detective, của TimeLiner, của Sets và của Tags — ngoài nhóm **Hyperlink** do người dùng tạo.

*Toggle display with **Home** → **Display** → **Links**. Configure it at **Options** → **Interface** → **Links**: choose which link categories are shown, change the icon size, and set the distance beyond which icons are hidden to reduce clutter. Navisworks generates several link categories of its own — for Clash Detective, TimeLiner, Sets and Tags — alongside the user-created **Hyperlink** category.*